

Überlebenszeitanalyse Totaler Prothesen unter besonderer Berücksichtigung des Nachsorgebedarfs – Eine retrospektive Longitudinalstudie

Inauguraldissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnheilkunde

des Fachbereichs Medizin

der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von Katja Mäule

aus Mühlacker

Gießen 2017

Aus dem Medizinischen Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik

der Justus-Liebig-Universität Gießen

Direktor: Prof. Dr. B. Wöstmann

Gutachter: Prof. Dr. Peter Rehmann

Gutachter: Prof. Dr. Ulrich Lotzmann

Tag der Disputation: 26.06.2018

Meinen Großeltern gewidmet

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Ziel der Arbeit.....	2
3	Fragestellung.....	3
4	Literaturübersicht.....	4
4.1	Historischer Rückblick	4
4.2	Herstellungsprozess einer Totalprothese	5
4.3	Umbauprozesse des Alveolarfortsatzes nach Zahnentfernung	6
4.4	Sofort- und Spätprothese	8
4.5	Überlebenszeiten von totalem Zahnersatz	9
4.6	Nachsorgebedarf	12
5	Material und Methode.....	16
5.1	Datenerhebung.....	17
5.2	Auswertung.....	18
6	Ergebnisse	19
6.1	Deskriptive allgemeine Daten	19
6.1.1	Beobachtungsdauer	19
6.1.2	Geschlechterverteilung.....	19
6.1.3	Zahnersatzartenverteilung	20
6.1.4	Lokalisation.....	20
6.1.5	Alter bei Eingliederung	20
6.1.6	Gegenkieferversorgung	21
6.1.7	Recallteilnahme	22
6.2	Überlebenswahrscheinlichkeit Totaler Prothesen	24
6.2.1	Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit vom Patientengeschlecht....	27
6.2.2	Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Zahnersatzart.....	29
6.2.3	Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Lokalisation	31

6.2.4	Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Gegenbezahlung...	33
6.2.5	Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Recallteilnahme	36
6.3	COX-Regression.....	38
6.4	Nachsorgebedarf.....	40
6.4.1	Erste Nachsorgemaßnahmen direkt nach Eingliederung der Prothese.....	40
6.4.2	Erste Nachsorgemaßnahmen nach vierwöchiger Eingewöhnungsphase	47
6.4.3	Alle Nachsorgemaßnahmen	53
6.5	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	56
7	Diskussion.....	57
7.1	Methodenkritik	57
7.2	Vergleich der Ergebnisse mit der Literatur	63
7.3	Ausblick.....	75
7.4	Konklusion und Schlussfolgerung.....	76
8	Zusammenfassung.....	77
8.1	Summary.....	79
9	Literaturverzeichnis	81
10	Anhang.....	88
10.1	Abbildungen des Anhangs.....	88
10.2	Abbildungsverzeichnis	96
10.3	Tabellenverzeichnis	98
11	Erklärung.....	100
12	Danksagung.....	101

1 Einleitung

Völlige Zahnlosigkeit – eine Situation, die laut der Fünften Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS V) nur noch jeden achten jüngeren Senior (65- bis 74-Jährige) betrifft.^[33] Im internationalen Vergleich ein sehr gutes Ergebnis, erreichen doch Länder wie die Vereinigten Staaten von Amerika oder Kanada noch Werte von 26 % und 22 % in dieser Altersgruppe.^[33] Bei den älteren Senioren (75- bis 100-Jährige) in Deutschland liegt der Anteil an Menschen, die keine eigenen Zähne mehr besitzen, mit 32,8 % deutlich höher.^[33]

Eine Auswirkung des demografischen Wandels ist der Anstieg der älteren Bevölkerung, respektive der über 65-Jährigen, von 17,3 Millionen auf 23,7 Millionen.^[71] Die häufigsten oralen Erkrankungen, Karies und Parodontitis, werden sich ins höhere Alter verschieben, weshalb der Behandlungsbedarf vor allem in dieser Altersgruppe ansteigen wird.^[33] Wurde ein Junge, der vor 100 Jahren zur Welt kam, durchschnittlich nur 55 Jahre, ein Mädchen 62 Jahre alt, so liegt die Lebenserwartung eines 2017 geborenen Jungen bei 90 und die eines Mädchens bei 93 Jahren.^[72] Mit steigendem Lebensalter steigt ebenfalls die Pflegebedürftigkeit. Ältere Senioren mit Pflegedarf sind nach der DMS V zu über 50 % zahnlos.^[33] In der Schweiz wurden ähnliche Werte ermittelt, hier tragen knapp 40 % der über 85-Jährigen eine Totalprothese.^[7]

Die einfache Handhabung und die leicht durchzuführenden Hygienemaßnahmen einer Totalprothese sprechen vor allem bei Menschen mit Pflegebedarf sehr stark für diese Art der oralen Rehabilitation. Die einzige Alternative, die Versorgung des zahnlosen Kiefers mittels implantatgetragener Konstruktionen, ist deutlich kostenintensiver und deshalb nicht für jedermann erschwinglich. Des Weiteren verlangen Implantate eine adäquate Mundhygiene, die bei Pflegebedürftigen oftmals nicht gewährleistet ist. So können etwa 75 % der Menschen mit Pflegebedarf ihre Mundhygienemaßnahmen nicht mehr alleine durchführen.^[51]

Mit der Einführung der Implantatprothetik verlagerte sich das wissenschaftliche Interesse zunehmend in deren Richtung und die Totalprothetik verlor enorm an Aufmerksamkeit. Ziel dieser Studie war es daher, aktuelle Daten zur Überlebenszeit und zum Nachsorgebedarf von Totalprothesen zu erheben.

2 Ziel der Arbeit

In der vorliegenden retrospektiven Longitudinalstudie wurde die Überlebenszeit Totaler Prothesen untersucht. Besondere Aufmerksamkeit sollte hierbei auf modellierende Faktoren wie

- Geschlecht,
- Alter bei Eingliederung,
- Art des Zahnersatzes,
- Lokalisation des Zahnersatzes,
- Gegenbezahnung
- und Teilnahme am Recallprogramm

gelegt werden. Untersucht wurde, ob eine und/oder mehrere dieser Variablen einen signifikanten Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit Totaler Prothesen hatte.

Darüber hinaus sollte der Nachsorgebedarf dieser Prothesen während der Funktionsperiode aufgezeigt werden. Art und Anzahl einzelner Wiederherstellungsmaßnahmen sowie die Verweildauer bis zur ersten Nachsorgemaßnahme sollten untersucht werden. Auch hier wurde analysiert, ob es einen und/oder mehrere modellierende Faktoren gab, die die Verweildauer bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme entscheidend beeinflussten.

3 Fragestellung

Im Einzelnen sollten folgende Sachverhalte geklärt werden:

- Wie lange ist die Überlebenszeit Totaler Prothesen im Durchschnitt?
- Differenzieren sich die Zeiten bei Männern und Frauen?
- Wie wirkt sich das Alter bei Eingliederung auf die Überlebenszeit aus?
- Unterscheiden sich die Überlebenszeiten bei Sofort- und Spätprothesen?
- Zeigen sich Unterschiede zwischen Prothesen im Ober- bzw. Unterkiefer?
- Nimmt die Gegenkiefersituation Einfluss auf die Überlebenszeit?
- Inwieweit wirkt sich die Teilnahme an einem Recallprogramm auf die Überlebenswahrscheinlichkeit aus?

Hinsichtlich des Nachsorgebedarfs wurden folgende Fragestellungen bearbeitet:

- Wie lange beträgt die Verweildauer bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme im Durchschnitt?
- Zeigt sich ein Unterschied, wenn man die ersten vier Wochen nach Eingliederung, die laut JOHN et al.^[32] und PETROVIC^[55] zum Herstellungsprozess gehören, ausklammert?
- Welche Art von Maßnahmen werden in welcher Häufigkeit durchgeführt?
- Zeigen sich Unterschiede bezüglich der Verweilwahrscheinlichkeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme zwischen den Faktoren Geschlecht, Alter bei Eingliederung, Art des Zahnersatzes, Lokalisation des Zahnersatzes, Gegenbezahnung und Teilnahme am Recallprogramm?

4 Literaturübersicht

4.1 Historischer Rückblick

Die Idee, verloren gegangene Zähne zu ersetzen, ist durchaus älter als man zunächst zu vermuten glaubt. Archäologische Funde von Zahnersatz bei Etruskern und Phönikern belegen, dass der Wunsch Zähne zu ersetzen schon mindestens seit dem ersten Jahrhundert vor Christus vorhanden war.^[63, 75] Es sind zahlreiche Fälle von parodontal geschienten Zähnen mittels Goldbändern und ersten Brückenkonstruktionen, die ebenfalls mit Goldbändern gefertigt wurden, dokumentiert.^[75] Als Ersatzzähne kamen dabei Zähne von Toten oder Tierzähne zum Einsatz.^[75] Die Römer übernahmen weitestgehend die Techniken der Etrusker, was sich anhand von überlieferten Schriftstücken, weniger von Ausgrabungsfunden selbst, aus jener Zeit belegen lässt.^[63, 75] Neben den Etruskern, Phönikern und Römern fand man auch bei den Griechen erste Versuche Zahnersatz herzustellen.^[75] Die nächsten Funde von Zahnersatz sind dann erst wieder Ende des 16. bzw. Anfang des 17. Jahrhunderts datiert.^[75] Beispielsweise wurde in Göppingen Anfang des 17. Jahrhunderts eine Teilprothese für das Unterkieferfrontzahnggebiet, die mittels Draht an den Eckzähnen befestigt war, entdeckt.^[75] Wie nicht zu verwundern vermag, war Zahnersatz damals allerdings nur für die obersten Gesellschaftsschichten zugänglich und erschwinglich.^[63, 75] Die funktionelle Rehabilitation spielte bis ins 19. Jahrhundert hinein eine eher untergeordnete Rolle. Vielmehr wurden die Prothesen rein aus ästhetischen Gründen getragen und zum Essen bevorzugt entfernt.^[63, 75] Die Haltbarkeit jener Prothesen war durch die damals verwendeten Naturmaterialien ebenfalls stark eingeschränkt. Elfenbein, Menschen-, Walross-, und Flusspferdknochen, Tierzähne und Zähne von Toten kamen zum Einsatz.^[63, 75] Um die Passgenauigkeit der damals meist geschnitzten Prothesenbasen zu verbessern, beschrieb P. Pfaff 1756 in einem Buch erstmals die Abdrucknahme mittels Siegelwachs und die Modellherstellung aus Gips.^[34, 75] Um etwa 1800 entwickelte F.T. Duchateau erstmals eine Prothese aus Porzellan, deren Geruchlosigkeit und Unverweslichkeit einen klaren Vorteil gegenüber den alt bekannten Materialien darstellte und welche den Anfang für die industrielle Herstellung von Mineralzähnen bildete.^[13, 75] Mit der Vulkanisierung von Kautschuk und der Anmeldung des Patents für Prothesen aus Kautschuk oder Guttapercha von Charles Goodyear im Jahre 1855 wurde ein weiterer wichtiger Entwicklungsschritt getan.^[63]

Aber auch Kautschukprothesen waren bezüglich ihrer Materialeigenschaften nicht auf Dauer akzeptabel. Viel entscheidender war die Entwicklung des Polymethacrylats (Plexiglas) 1924 von Baker und Skinner, woraus sich 1936 erste Kunststoffprothesen aus Kunststoffblöcken mehr oder weniger gut heraussägen ließen.^[63] Mit dem von Kulzer und Co. eingeführten PALADON[®], welches aus Pulver von Polymer und flüssigem Monomer besteht, konnte der so entstandene teigartige Kunststoff gestopft werden.^[42, 63] Seit nunmehr 80 Jahren gehört diese Art von Werkstoff, dessen Materialeigenschaften mit der Zeit verfeinert und vervielfältigt wurden, zu dem meistgebrauchten Prothesenkunststoffen weltweit und löste seinerseits die Kautschukprothesen ab.^[63]

4.2 Herstellungsprozess einer Totalprothese

Betrachtet man das Herstellungsprinzip einer Totalprothese, fällt auf, dass sich am grundlegenden Prozess seit Jahren nichts verändert hat. Nachfolgend werden die einzelnen Arbeitsschritte grob zusammengefasst und in Abbildung 4.1 veranschaulicht.



Abb. 4.1 Arbeitsschritte beim Herstellen einer Totalprothese

Dass die anatomische Situation im Patientenmund möglichst detailgetreu auf ein Modell übertragen werden muss, erkannte, wie oben schon erwähnt, 1756 P. Pfaff. Die verwendeten Materialien für die Abformung wechselten im Laufe der Jahre von Wachs und Gips zu hydrokolloidalen Agarstoffen und 1940 schließlich zum Alginat.^[75] Von jener Situationsabformung stellt der Zahntechniker nun ein Situationsmodell her, auf dem individuelle Abformlöffel mit Bisswällen gefertigt werden.^[25, 38, 82] Mittels dieser individuellen Löffel mit Wachswällen erfolgt zunächst die Kieferrelationsbestimmung und anschließend die Funktionsabformung, mit welcher das Muskelspiel im Übergangsbereich von festem zu beweglichem Gewebe möglichst gut abgebildet werden muss.^[38] Diese Abformung sollte möglichst myodynamisch aktiv erfolgen, sprich vom Patienten werden die Bewegungen der orofazialen Muskulatur selbst durchgeführt.^[38, 82] Alternativ kann der Behandler versuchen Wangen und Lippen des Patienten während der Abformung zu bewegen.^[38, 82] Im Zahntechniklabor werden Funktionsmodelle ausgegossen, in einen Artikulator übertragen und die Wachsaufstellung der Prothese angefertigt. Bei der Wachsanprobe im Patientenmund werden die Kieferrelation, die Ästhetik, die Funktion (beispielsweise mittels Sprechprobe) und die Okklusion auf Richtigkeit überprüft und gegebenenfalls korrigiert.^[30, 38, 82] Anschließend erfolgt im Labor die Überführung der Wachsaufstellung in Kunststoff, wobei es aufgrund der Polymerisationsschrumpfung zu Spannungen und somit zu Dimensionsveränderungen kommt.^[38, 48, 82] Die Prothese wird im Artikulator remontiert und die Okklusion korrigiert.^[38, 82] Am Tag der Eingliederung wird die fertige Prothese auf Ausdehnung, Ästhetik, Funktion und Artikulation überprüft. Eine Vielzahl an Autoren empfiehlt eindringlich eine Nachregistrierung der Prothese, um eine fehlerhafte Okklusion durch direktes intraorales Einschleifen zu vermeiden.^[25, 38, 82]

4.3 Umbauprozesse des Alveolarfortsatzes nach Zahnentfernung

Im nachfolgenden Text werden die grundlegenden Prozesse, die nach Entfernung der Zähne aus dem Alveolarapparat ablaufen, kurz zusammengefasst.

Werden Zähne extrahiert, reißen Blutgefäße vom Desmodont und den Alveolenwänden ab, die nun leere Alveole blutet ein und es entsteht ein sogenanntes Blutkoagel.^[8, 44, 73] Eine Fibrinschicht legt sich über das Koagel und sorgt dafür, dass sich die Wundränder

zusammenziehen, wodurch die Wundfläche zum Mund kleiner wird.^[8] Bleibt das Koagel stabil und reißt durch die Kontraktion nicht von den Wänden ab, folgen im Anschluss weitere Umbauprozesse.^[8, 44] Bindegewebe und Kapillaren sprießen von den Wänden der Alveole ein.^[44] Das Blutkoagel wird innerhalb der ersten sechs Wochen zunächst in Geflechtknochen, später dann in Lamellenknochen umgewandelt.^[8, 27, 73] Nach etwa sechs Monaten ist der Defekt verknöchert.^[22, 44]

Nach der knöchernen Wundheilung verändern über Jahre hinweg sekundäre Umbauprozesse den Kieferknochen. Aufgrund der fehlenden Belastung der Zähne auf den Alveolarapparat wird dieser abgebaut.^[8, 66] Diesen Abbauprozess bezeichnet man als Inaktivitätsatrophie.^[8, 27] Es findet neben der vertikalen Resorption, die vor allem durch die Inaktivitätsatrophie bestimmt wird, auch eine horizontale Resorption statt. Diese wird durch Zunge, Wange und ansetzende Muskulatur bedingt.^[68] Die horizontale Resorption ist in beiden Kiefern ähnlich stark. Im Unterkiefer ist die vertikale Resorption allerdings viermal größer als im Oberkiefer.^[68, 76] Die Lokalisation der Resorption ist in beiden Kiefern ebenfalls unterschiedlich. Der Unterkiefer wird von innen nach außen, der Oberkiefer von außen nach innen abgebaut. Dies führt dazu, dass der Unterkiefer größer wird als der Oberkiefer.^[27, 68] Betrachtet man die Resorptionsgeschwindigkeit, so findet man während des ersten Jahres die schnellsten Resorptionsraten, weshalb regelmäßige Kontrollen ratsam sind.^[76] Faktoren, die die Resorptionsrate beeinflussen sind vielfältig. Anatomische Faktoren beinhalten die Größe, Form und Dichte des Knochens, die Dicke und den Charakter der Schleimhaut, sowie die Kieferrelation und die Anzahl und Tiefe der Alveolen. Zu den metabolischen Faktoren gehören der Ernährungszustand, der Hormonhaushalt und die Stoffwechselaktivität, welche sich alle auf die Zellaktivität der Osteoblasten und Osteoklasten auswirken.^[5] Osteoporose, Diabetes mellitus und vorangegangene Parodontitis kommen somit als beeinflussende Faktoren in Frage.^[16] Funktionelle Faktoren beinhalten die Frequenz, Intensität, Dauer und Richtung der Kräfte, die auf den Knochen und somit auf die Zellen übertragen werden.^[5] Somit kann auch eine zu starke Belastung durch unphysiologische Kräfte, die bei einer Totalprothese auftreten können, die Atrophie des Knochens verstärken.^[27] Eine Atrophie wird häufiger bei Frauen als bei Männern und vermehrt im Unterkiefer beobachtet.^[16, 70] Durch den Verlust an vertikaler Höhe findet außerdem eine anterior-kraniale Rotation des

Unterkiefers statt, was eine Prognathie, sprich eine relative Vorverlagerung des Unterkiefers in Bezug auf den Oberkiefer, zur Folge hat.^[37, 46, 76] Neben dem Knochen verändert sich auch die Schleimhaut. Der neu entstandene Kieferkamm wird von einer derben, unverschieblichen Schleimhaut überzogen. Diese sogenannte Kammhaut ähnelt der Gingiva propria des bezahnten Kiefers.^[44]

4.4 Sofort- und Spätprothese

In vorliegender Arbeit werden die Begriffe Sofortprothese, Immediatprothese, Interimsprothese und Spätprothese verwendet, weshalb sie hier zum Verständnis erläutert werden.

Sofort-, oder auch Immediatersatz, wird direkt nach Extraktion verbleibender Zähne eingegliedert und muss dementsprechend auch vor der Operation angefertigt werden.^[22, 45, 47] Begrifflich dagegen abzugrenzen ist die Interimsprothese, welche zwar ebenfalls direkt eingegliedert werden kann, aber durch ihre Tragedauer zwischen Extraktion und definitivem Zahnersatz eingeschränkt ist.^[45]

Durch die Vorgehensweise bei einer Sofortprothese ergeben sich einige Vorteile. So wirkt sich eine Sofortprothese beispielsweise positiv auf die Atrophie des Knochens aus.^[8, 24, 38] Außerdem dient eine Sofortprothese neben ihrer Funktion als Verbandplatte auch der ästhetischen Rehabilitation direkt nach der Extraktion.^[22, 64] Wird der Patient dagegen für eine Weile zahnlos belassen, beobachtet man das Einlagern der Zunge auf die Zahnreihen im hinteren Unterkieferbereich, was sich später nach Protheseneingliederung als einengendes Gefühl der Zunge widerspiegeln kann.^[64] Durch direktes Eingliedern einer Sofortprothese geht das sensible Gleichgewicht zwischen Zahnreihen und Muskulatur von Wange, Zunge, Lippen und Mundboden nicht verloren.^[64] Die gute Passung am Anfang verschlechtert sich durch Schrumpfungsprozesse relativ schnell und bedarf Unterfütterungen.^[45, 47, 64]

Unter dem Begriff Spätprothese versteht man eine Totalprothese, die erst nach Abheilung der Extraktionsalveolen und nach den üblichen, weiter oben genannten Arbeitsschritten gefertigt wird.

4.5 Überlebenszeiten von totalem Zahnersatz

Die Recherche nach Studien zur Überlebenszeit von totalen Prothesen ergab, dass es bislang nur eine kleine Anzahl an Arbeiten gibt, die sich mit dieser Thematik beschäftigen.

BALKENHOHL^[6], der 553 Totalprothesen der Universitätszahnklinik Münster nachuntersuchte, verzeichnete mittlere Überlebenszeiten von 6,7 Jahren für Spätprothesen und 4,7 Jahre für Sofortprothesen. Die 5-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit betrug 80 % für Spätprothesen. Signifikante Unterschiede bezüglich der Überlebenswahrscheinlichkeit fand er zwischen Sofort- und Spätprothesen und innerhalb der Spätprothese auch zwischen verschiedenen Gegenbezahnungen. So ergaben sich generell für Sofortprothesen und für Prothesen, bei welchen im Gegenkiefer noch eigene Zähne bzw. festsitzender Zahnersatz zu finden waren, niedrigere Werte für das Überleben.

DORNER et al.^[14] erhielten mediane Überlebenszeiten von 15,8 Jahren für den Unterkiefer und 19,4 Jahre für den Oberkiefer, wenn im Gegenkiefer ebenfalls eine Totalprothese in situ war. Befand sich dagegen nur in einem Kiefer eine Totalprothese, so ergab sich im Oberkiefer ein Wert von 10,7 Jahren.

PAULUS^[54] beschäftigte sich mit den Daten von 325 Totalprothesenträgern in einer freien Zahnarztpraxis. Er verzeichnete Überlebenszeiten von 10 Jahren für Spätprothesen und 7-9 Jahre für Sofortprothesen.

Auch KERSCHBAUM et al.^[35] untersuchten Totalprothesen in freier Praxis. Alle 908 Prothesen waren Spättotalprothesen. Die mittlere Nutzungsperiode der Oberkieferprothesen betrug 10,2 Jahren. Im Unterkiefer kamen sie auf Werte von 9,99 Jahren. Im Oberkiefer lag die 5-Jahres-Überlebensrate bei 82,8 %, die 10-Jahres-Überlebensrate bei 50,6 %, die 15-Jahres-Überlebensrate bei 32,9 % und die 20-Jahres-Überlebensrate bei 19,9 %. Im Unterkiefer waren nach 5 Jahren noch 83,6 %, nach 10 Jahren noch 49,5 % und nach 15 Jahren noch 33 % der Prothesen in Funktion.

Nach RARISCH^[56] ist das Ausmaß der Abrasion der Kunststoffzähne und der damit verbundenen Bissenkung nach 7 Jahren so groß, dass eine Neuanfertigung stattfinden sollte. Nach 7 Jahren zeigten die von ihm untersuchten Prothesen eine vertikale Bissenkung von etwa 1,1 mm. Die Lokalisation der Prothese nahm keinen Einfluss auf

das Ausmaß, jedoch waren die Kunststoffzähne in der Prämolarenregion stärker abradiert als im Molarengebiet. Als störend empfanden die Patienten dabei die verringerte Kau- und Zerkleinerungsfunktion. Beschwerden am Kiefergelenk bemängelte keiner.^[57]

KÜNZEL^[43] ermittelte in einer multinationalen Studie des WHO-Kollaborationszentrums Tragedauern von Totalprothesen von mehr als 10 Jahren bei mehr als 50 % der über 74-Jährigen.

BRUNNER und AESCHBACHER^[12] untersuchten an der Züricher Volkszahnklinik 92 Patienten mit jeweils Ober- und Unterkiefertotalprothesen und ermittelten eine durchschnittliche Tragedauer von 12,8 Jahren (11-18 Jahre). Das Patientengut bestand bei ihrer Studie aus Patienten der unteren Einkommensschicht.

HOFMANN und PRÖSCHEL^[29] verzeichneten bei ihrer statistischen Auswertung von 685 Prothesenträgern eine durchschnittliche Tragedauer von 8 Jahren, gingen aber nicht näher auf die Überlebenszeit ein, sondern beschäftigten sich eher mit den klinisch-anatomischen Befunden.

Tabelle 4.1 Studien zur Überlebenszeit von Totalprothesen (Pat.= Patienten; Pr.= Prothesen; k.A.= keine Angaben; OK=Oberkiefer; UK=Unterkiefer; epidem.St.= epidemiologische Studie; Spätpr.=Spätprothesen; Sofortpr.=Sofortprothesen; ÜZ= Überlebenszeit; 5-J-Ü.= 5-Jahres-Überlebensrate)

Erstautor	Jahr	Anzahl	Statistik	Überlebensrate	ØTrage- dauer (Jahre)	Überlebens- zeit (Jahre)
Brunner (Schweiz)	1981	92 Pat. 184 Pr.	k.A.	k.A.	12,8	k.A.
Rarisch (Deutschland)	1982	60 Pat. 122 Pr.	Nach 7 Jahren neue Totale nötig, aufgrund Abrasion Kunststoffzähne			
Hofmann (Deutschland)	1986	685 Pat. 653 OK 481 UK Insg. 1134 Pr.	k.A.	k.A.	8	k.A.
Künzel (Deutschland)	1994	k.A., epidem. St.	Überlebenszeit >10 Jahre, bei über 50% der über 74-Jährigen			
Balkenhohl (Deutschland)	1995	316 Pat. 324 OK+UK 188 OK 41 UK	KM	Spätpr.: 5-J-Ü: 80% 7-J-Ü: <1% Sofortpr.: 5-J-Ü: 62% 7-J-Ü: <1%	2,3	Mittlere ÜZ: Spätpr. 6,7 Sofortpr. 4,7
Kerschbaum (Deutschland)	2007	332 Pat. 908 Pr.	KM	5-J-Ü: 83% 10-J-Ü: 51% 15-J-Ü: 33% 20-J-Ü: 20% (OK)		10
Paulus (Deutschland)	2008	325 Pat. 310 OK 173 UK	KM	5-J-Ü: ca. 60% 10-J-Ü: <10%		Spätpr: 10 Sofortpr: 7-9
Dorner (Deutschland)	2010	Gr.1: 94 OK+UK Gr.2: 165 nur OK o. UK	KM	Gr.1: 5-J-Ü: 95% 10-J-Ü: 87% Gr. 2: 5-J-Ü: 96% 10-J-Ü: 92%		Mediane ÜZ: Gruppe1: UK: 15,8 OK: 19,4

4.6 Nachsorgebedarf

Mit Eingliederung eines neuen Zahnersatzes ist der Behandlungsprozess keinesfalls abgeschlossen, auch wenn viele Patienten, oft mangels Aufklärung, genau davon ausgehen. Gerade Immediatprothesen bedürfen einer engmaschigen Nachsorge, vor allem in den ersten Wochen nach Eingliederung. Im Rahmen der Nachsorgeuntersuchungen werden Mängel am neuen Zahnersatz behoben und Funktion, Tragekomfort und Prothesenhalt, wenn nötig, verbessert. Zu solchen Maßnahmen gehören das Beseitigen von Druckstellen, die Unterfütterung der Kunststoffbasis, die Reparatur nach Prothesenbrüchen, das Austauschen von Kunststoffzähnen, die Wiederbefestigung von Kunststoffzähnen und das Einschleifen der Okklusion.

Wie nachfolgend erkennbar, ist das Beseitigen von Druckstellen eine der häufigsten Maßnahmen, die bei Totalprothesen nach Eingliederung durchgeführt werden müssen. Unter einer Druckstelle versteht man eine schmerzhafte Schleimhautläsion.^[21, 68] STROBEL^[74] unterteilt die Druckstellen in drei Schweregrade. Gruppe 1 stellt nur eine Reizung der oberflächlichen Schleimhaut dar, während in Gruppe 2 die Entzündung schon in tiefer liegende Bereiche vordringt. Bei Gruppe 3 liegt letztendlich ein Ulkus vor.

Die Gründe für die Entstehung von Druckstellen sind vielfältig. Die Ursache ist entweder bei der Prothese selbst zu suchen oder das Prothesenlager ist Auslöser der Läsion.^[21] Bei Letzterem kommen Extraktionswunden, Knochenkanten, Exostosen oder störende Lippen- oder Wangenbändchen in Frage.^[21] Betrachtet man die Prothese an sich, so können Fehler am Material, wie Kunststoffperlen oder Rauigkeiten, eine Druckstelle auslösen.^[21] Wird schon beim Herstellungsprozess die Funktionsabformung nicht mit größter Achtsamkeit durchgeführt, sind es meist die Funktionsränder, die schmerzhafte Druckstellen verursachen.^[74] FRANK^[20] sieht die Hauptursache der Entstehung bei einer fehlerhaften Okklusion bzw. einer mangelhaften Artikulation. Er beobachtete, dass Druckstellen wesentlich häufiger im Unterkiefer zu finden waren und dass nach Handbissnahme anstatt intraoraler Stützstiftregistrierung fünfmal mehr Druckstellen beanstandet wurden.

Bei BALKENHOHL^[6] benötigten 37,6 % der Prothesen innerhalb der ersten drei Monate eine Druckstellenbeseitigung. Nach drei Monaten war dies noch bei 16,5 % der

Fälle nötig. Signifikant mehr Druckstellen mussten im Unterkiefer behandelt werden, während die Prothesenart keinen Einfluss auf die Häufigkeit der Druckstellenentfernungen nahm. Von insgesamt 553 Prothesen wurden bei 149 Prothesen mindestens eine kleinere Wiederherstellungsmaßnahme innerhalb der Beobachtungszeit durchgeführt. Zu diesen Maßnahmen zählten kleine Basisreparaturen und Neuaufstellungen. Die mittlere Überlebenszeit bis zu solch einer Maßnahme betrug 2,6 Jahre und war bei Sofortprothesen signifikant geringer. Des Weiteren mussten 442 Prothesen unterfüttert werden. Die Zeit bis zur ersten Unterfütterung war für Sofortprothesen signifikant kürzer als für Spätprothesen.

Die Untersuchungen von KERSCHBAUM et al.^[35] ergaben, dass jede fünfte der 908 Prothesen mindestens einmal eine Wiederherstellungsmaßnahme von Nöten hatte. Außerdem wurden im Oberkiefer mehr Reparaturen durchgeführt. Die Druckstellenbeseitigung stellte mit 52 % die häufigste Nachsorgemaßnahme dar. Im Unterkiefer mussten signifikant häufiger Druckstellen beseitigt werden und es wurden öfter Unterfütterungen veranlasst. Generell sind 21,5 % der Prothesen mindestens einmal unterfüttert worden. 11,8 % der Prothesen sind mindestens einmal gebrochen, 10,2 % mussten eingeschliffen werden, bei 10,6 % musste mindestens ein Zahn ersetzt werden und bei 8,8 % musste eine Sprungreparatur durchgeführt werden.

HOFMANN und PRÖSCHEL^[29] verzeichneten ein Druckstellenaufkommen von 34 %. Davon waren 70 % der Druckstellen im Unterkiefer und 30 % im Oberkiefer lokalisiert. Die meisten Druckstellen wurden am dritten Tag nach Eingliederung entfernt und nach einer Woche waren die Patienten laut Aufzeichnungen druckstellenfrei.

Auch bei BRUNNER und AESCHBACHER^[12] wurde von Patientenseite aus am häufigsten über Druckstellen und mangelnden Prothesenhalt geklagt. Pro Patient wurden durchschnittlich 5,6 Besuche dokumentiert, in denen vor allem Druckstellen, aber auch kleinen Korrekturen, zum Beispiel Okklusionseinstellungen, durchgeführt wurden. Insgesamt wurden 141 Wiederherstellungsmaßnahmen dokumentiert. Die häufigste dieser 141 Reparaturmaßnahmen war mit 35 % die Bruchreparatur, gefolgt von Reparaturmaßnahmen an Kunststoffzähnen mit 30 %. 19 % der Prothesen wurden im Beobachtungszeitraum unterfüttert, davon prozentual mehr im Unterkiefer. Allerdings gaben 24 % der Patienten an alio loco Wiederherstellungsmaßnahmen, entweder bei einem anderen Zahnarzt oder direkt beim Zahntechniker, veranlasst zu

haben. Die Mehrzahl berichtete jedoch positiv über ihren Zahnersatz und nur 3 % konnten sich nie ganz an ihn gewöhnen.

Bei SCHRÖDER's^[65] Nachuntersuchungen von Totalprothesen wurde insgesamt gesehen die Unterkieferprothese weniger gut bewertet als die Oberkieferprothese. Das Druckstellenaufkommen wurde nach vorherrschender Verzahnung unterteilt. So mussten durchschnittlich 2,6 Druckstellen bei Normalverzahnten, 4,1 Druckstellen bei beidseitigem Kreuzbiss und 6,4 Druckstellen bei einseitigem Kreuzbiss beseitigt werden.

In einer zweijährigen Longitudinalstudie von BERGMANN und CARLSSON^[10] waren nach sechs Monaten etwa 30 % der nachuntersuchten Prothesen inakzeptabel bezüglich ihrer Stabilität und benötigten eine Unterfütterung. Generell suchten 41,8 % der Patienten nach zwei Jahren ihren Zahnarzt auf, um die Prothesenbasis neu gestalten zu lassen. In einem von selbigen Autoren verfassten Fragebogen für jene Prothesenträger gaben 23 von den lediglich 54 Patienten an, eine Anpassung ihrer Prothesen durchführen lassen zu wollen.^[9] Die häufigsten Gründe für eine Anpassung stellten Unterfütterungen (n=9), Reduktionen der Basis aus ästhetischen Gründen (n=5) und Druckstellenbeseitigungen (n=4) dar.

Auch DORNER et al.^[14] beschäftigten sich mit dem Nachsorgebedarf nach Eingliederung. Die häufigste Maßnahme war mit 26,6 % die Unterfütterung. Die 5-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit ohne Unterfütterung betrug bei ihren Untersuchungen für den Oberkiefer 69,7 % und für den Unterkiefer 80,5 %. Auffällig war weiterhin, dass Männer öfter und früher nach Unterfütterungen fragten, als Frauen. Bruchreparaturen mussten 10,2 % der Totalprothesen in Anspruch nehmen. Prozentual weniger Brüche wurden verzeichnet, wenn im Gegenkiefer ebenfalls eine Totalprothese und keine natürliche Bezahnung bzw. kein festsitzender Zahnersatz vorhanden war. Keinen Einfluss auf die Anzahl der Prothesenbrüche nahm die Prothesenlokalisation. Reparaturen an Kunststoffzähnen wurden bei 8,2 % der Prothesen dokumentiert. Die 5-Jahres-Überlebensrate betrug dabei 95,2 %. Zum Druckstellenaufkommen der Prothesen wurden keine Angaben gemacht.

Tabelle 4.2 Studien zu Nachsorgemaßnahmen (k.A.= keine Angaben; Pr.=Prothesen; M.=Maßnahmen; DS=Druckstellen; Rep.=Reparaturen; UF=Unterfütterungen)

Erstautor	Jahr	Wiederherstellungsmaßnahmen	Druckstellen	Unterfütterung	Bruch	Prothesen-zahn-reparatur	Überleben bis zur 1. Maßnahme
Bergmann	1972	k.A.	k.A.	41,8% der Pr.	k.A.	k.A.	k.A.
Schröder	1977	k.A.	Ø 4,4 mal pro Pr.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Brunner	1981	656 M. bei 184 Pr.	79% der M. (inkl.kl.Rep.)	4% der M.	7 % der M.	6% der M.	k.A.
Hofmann	1986	k.A.	34% der Pr.	k.A	k.A	k.A.	k.A.
Balkenhohl	1995	27% der Pr. (exkl. DS,UF) 1567 M. bei 533 Pr.	64% der M., 37,6% der Pr.	27% der M.	9% kleine Rep.		2,6 Jahre (exkl. DS, UF)
Kerschbaum	2007	24,3% der Pr. (exkl. DS, UF)	52% der Pr.	21,5% der Pr.	8,8% der Pr.	10,6% der Pr.	k.A
Dorner	2010	159 M. bei 353 Pr. (exkl. DS)	k.A.	59% der M. 26% der Pr.	23% der M., 10,2% der Pr.	18% der M., 8,2% der Pr.	k.A.

5 Material und Methode

Die für diese Studie benötigten Patientendaten entstammen dem MZD (Multizentrische Dokumentation) - Programm der Poliklinik für zahnärztliche Prothetik in Gießen. Die EDV-gestützte Datenerfassung wurde 2004 in der Abteilung eingeführt und dokumentiert seit diesem Zeitpunkt alle Behandlungsschritte patientenbezogen und datumsgenau.

Für diese retrospektive Longitudinalstudie wurden die Daten von 642 Patienten mit 871 Totalprothesen, die alle im Zeitraum von 2004 bis Januar 2017 eingegliedert und nachuntersucht wurden, ausgewertet.

Die erhobenen Daten wurden nach schriftlicher Zustimmung durch den Patienten elektronisch erfasst und gemäß den Bestimmungen des Hessischen Datenschutzgesetzes (HDSG) gespeichert. Gleichwohl wurde zusätzlich ein positives Votum (Aktenzeichen 164/11) der Ethik-Kommission am Fachbereich Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen eingeholt.

Voraussetzung für die Teilnahme an der Studie war, dass nach Eingliederung des Zahnersatzes noch mindestens ein weiterer Besuch in der Abteilung stattfand. Ausgeschlossen wurden Arbeiten, die nicht im Hause selbst eingegliedert wurden, Arbeiten, die keinen genauen Eingliederungszeitpunkt aufwiesen, Obturatorprothesen, implantatgetragene Totalprothesen und Prothesen im myodynamischen Gleichgewicht. Der Großteil der Totalprothesen wurde im Rahmen der Studentenkurse unter ständiger Aufsicht von Assistenzärzten, Oberärzten oder Professoren angefertigt. Wenige Arbeiten wurden von Zahnärztinnen und Zahnärzten selbst durchgeführt.

5.1 Datenerhebung

Folgende Patientendaten wurden aus den elektronischen Patientenakten computergestützt mittels Microsoft Excel entnommen:

- Allgemeine Patientendaten: Alter, Geschlecht
- Eingliederungsdatum
- Art des Zahnersatzes (Sofort- oder Spätprothese)
- Lokalisation des Zahnersatzes (Ober- oder Unterkiefer)
- Gegenkiefersituation, Einteilung in Gruppen
 - o Gruppe 1: Totalprothese
 - o Gruppe 2: Interimsersatz mit Drahtklammern
 - o Gruppe 3: Kombinationsersatz, Teleskopprothesen oder Modellgussprothesen
 - o Gruppe 4: Implantatgetragener Zahnersatz
 - o Gruppe 5: festsitzender Zahnersatz mit Kronen und Brücken, ebenfalls konservierende Versorgungen
- Teilnahme am Recallprogramm mit Häufigkeit
- Nachsorge- und Wiederherstellungsmaßnahmen jeweils mit Datum und Art der Maßnahme
 - o Druckstellenentfernung
 - o Unterfütterungen (weichbleibende Unterfütterung, provisorische Unterfütterung mit Mucopren oder definitive Unterfütterung)
 - o Bruchreparaturen (Sprünge und Risse)
 - o Wiederbefestigung bzw. Reparatur von Prothesenzähnen
 - o Okklusionskorrekturen (Einschleifmaßnahmen, Aufbau von Prothesenzähnen)
 - o Zahnneuaufstellungen im Front- und Seitenzahnbereich
- Datum und Grund für die Neuanfertigung
- Datum des letzten Besuchs in der Abteilung

Bei den Wiederherstellungsmaßnahmen wurde zwischen Maßnahmen direkt nach Eingliederung und Maßnahmen vier Wochen nach Eingliederung unterschieden. Studien zur Totalprothetik weisen darauf hin, dass der Zeitraum von vier Wochen nach Eingliederung zur normalen Eingewöhnungs- und Anpassungsphase gehört.^[32, 55] Die

Korrekturen, die in diesem Zeitraum durchgeführt werden, gehören noch zum normalen Herstellungsprozess. Um die Ergebnisse dieser Arbeit mit jenen von JOHN et al.^[32] und PETROVIC^[55] vergleichen zu können, wurden auch alle Maßnahmen innerhalb der ersten vier Wochen erfasst und ausgewertet.

5.2 Auswertung

Für die Berechnung der Überlebenszeit werden zwei definierte Ereignisse benötigt. In dieser Studie sind dies zum einen das Eingliederungsdatum der Prothese und zum anderen das Datum der Neuanfertigung. Da nur bei wenigen Prothesen (n=59) eine Neuanfertigung innerhalb des Untersuchungszeitraumes nötig war, wurden alle anderen Fälle als „zensiert“ gewertet. Bei ihnen wurde das Datum des letzten Besuchs in der Abteilung als Zensierungszeitpunkt gewählt. Die Berechnung der Überlebenswahrscheinlichkeit erfolgte mit dem Kaplan-Meier-Verfahren. Da bei weniger als 50 % der Fälle das Endereignis eintrat, wurde nur die mittlere Überlebenszeit angegeben. Die mediane Überlebenszeit kann erst angegeben werden, wenn bei mehr als 50 % das Endereignis eintritt.^[87]

Mit Hilfe des Log-Rank-Tests, des Breslow-Tests und des Tarone-Tests wurden die verschiedenen Einflussgrößen auf signifikante Unterschiede untersucht. Der Log-Rank-Test gewichtet alle eingetretenen Ereignisse gleich stark. Im Unterschied dazu gewichtet der Breslow-Test frühe Ereignisse stärker, ist allerdings bei vielen zensierten Fällen nicht sehr aussagekräftig. Der Tarone-Test gewichtet, wenn auch nicht ganz so stark, ebenfalls frühere Ereignisse stärker und wird bei hiesigem Verteilungsmuster der Zensierungen empfohlen.^[52]

Das Signifikanzniveau „p“ wurde standardmäßig wie folgt festgelegt:

$p > 0,05$ nicht signifikant

$p < 0,05$ signifikant

6 Ergebnisse

6.1 Deskriptive allgemeine Daten

In der vorliegenden Arbeit wurden 871 Prothesen von 642 Patienten untersucht. Bei 368 Patienten wurde lediglich eine Prothese im Oberkiefer angefertigt und beobachtet. Patienten, die nur eine Prothese im Unterkiefer bekamen, waren mit einer Anzahl von 54 vertreten. Bei 200 Patienten wurde sowohl eine Prothese im Ober- als auch im Unterkiefer eingegliedert. Elf Patienten bekamen im Beobachtungszeitraum sogar zwei Oberkieferprothesen eingesetzt. Bei drei Patienten wurden jeweils zwei Unterkieferprothesen beobachtet. Des Weiteren gab es insgesamt drei Patienten, die im Beobachtungszeitraum zweimal im Oberkiefer und einmal im Unterkiefer mit einer Prothese versorgt wurden. Bei einem Patienten wurden zwei Prothesen im Unterkiefer und eine Prothese im Oberkiefer nachuntersucht. Eine letzte Variation betraf zwei Patienten, welche mit jeweils zwei Ober- und zwei Unterkieferprothesen analysiert wurden.

6.1.1 Beobachtungsdauer

Der Zeitraum, in dem die Daten für die Nachuntersuchung der Prothesen gesammelt wurden, begann im Jahre 2004 mit der Einführung des EDV-Programms und endete am 18.01.2017. Die mittlere Beobachtungsdauer betrug 2,54 Jahre. Die kürzeste Zeit, in der eine Totalprothese unter Beobachtung stand, lag bei 0,003 Jahren, was etwa einem Tag entspricht. Die maximale Beobachtungsdauer betrug 12,62 Jahre.

6.1.2 Geschlechterverteilung

Insgesamt wurden 871 Prothesen im Untersuchungszeitraum eingegliedert. Davon wurden 521 (59,8 %) bei männlichen Patienten, 350 (40,2 %) bei weiblichen Patienten eingesetzt.

6.1.3 Zahnersatzartenverteilung

Es wurden 355 (40,8 %) Immediatprothesen, also Prothesen, die direkt nach Extraktion des Restzahnbestandes eingegliedert werden, untersucht. Spätprothesen waren mit einer Anzahl von 516 (59,2 %) häufiger vertreten.

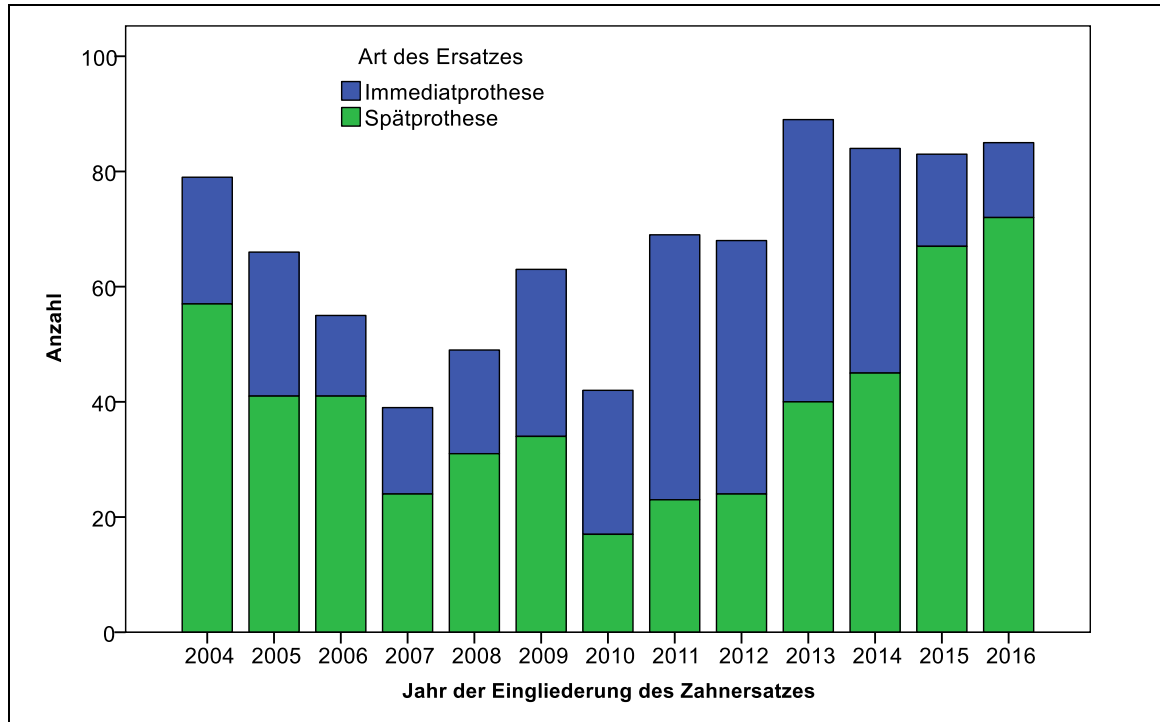


Abb. 6.1 Anzahl der Eingliederungen je Zahnersatzart pro Jahr; n=871

6.1.4 Lokalisation

Im vorliegenden Patientenkollektiv wurden 601 Prothesen (69%) für den Oberkiefer und 270 (31%) für den Unterkiefer untersucht.

6.1.5 Alter bei Eingliederung

Das Durchschnittsalter, in welchem die Prothesen eingegliedert wurden, betrug $61,9 \pm 12,7$ Jahre. Der älteste Patient war 96 Jahre, der jüngste Patient 23 Jahre alt bei Eingliederung.

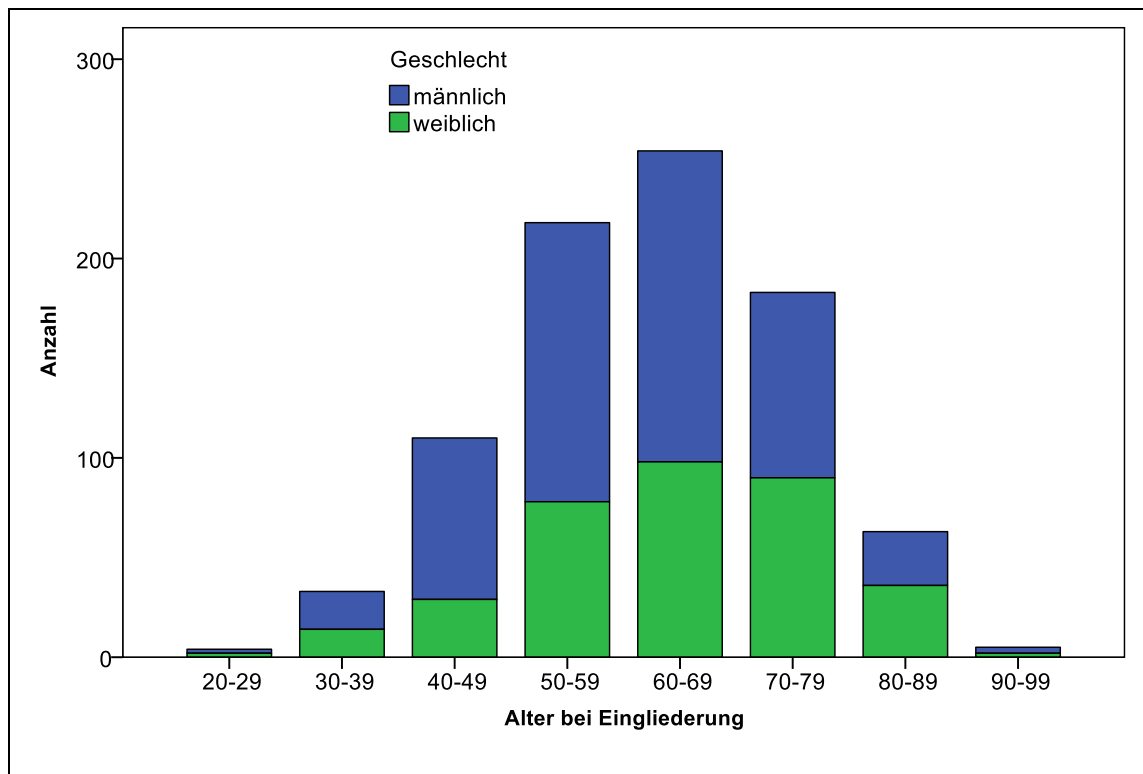


Abb. 6.2 Altersverteilung bei Eingliederung differenziert nach Geschlecht; in Dekaden

6.1.6 Gegenkieferversorgung

Die häufigste Gegenkieferversorgung stellte mit 489 Fällen (56,1 %) die Totalprothese dar. Am zweithäufigsten waren im Gegenkiefer Modellgussprothesen oder Teleskopprothesen (n=225, 25,8 %) vorhanden. Rein konservierende Versorgungen oder festsitzender Zahnersatz mittels Kronen und Brücken waren bei 57 Fällen (6,5 %) zu finden. Bei 52 Prothesen (6 %) befand sich im Gegenkiefer ein Interimsersatz, bei 48 Prothesen (5,5 %) war implantatgetragener Zahnersatz in situ.

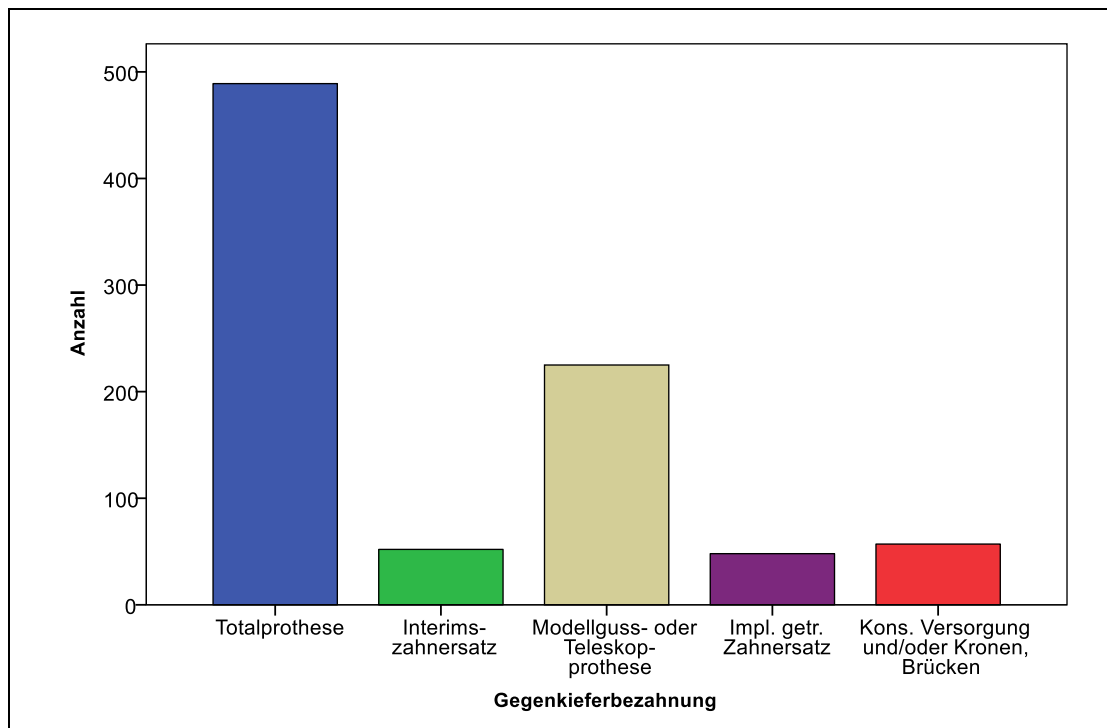


Abb. 6.3 Gegenkieferbezahnung; n=871

6.1.7 Recallteilnahme

Nach Eingliederung des neuen Zahnersatzes stand es den Patienten frei, sich für ein Recallprogramm, bei welchem der Zahnersatz ein bis zweimal im Jahr begutachtet wird, anzumelden.

295 Prothesen (34 %) wurden innerhalb des Recallprogramms mindestens einmal nachuntersucht. 576 Prothesen (66,1 %) wurden nach Eingliederung im Rahmen des regelmäßigen Recallprogramms nicht mehr auf ihre Funktionstüchtigkeit überprüft. Ein Patient war über einen Zeitraum von 11 Jahren sechzehn Mal beim Recall und erreichte damit die häufigste Anzahl an Recallbesuchen. Abbildung 6.4 zeigt die Verteilung der Recallbesuche bezogen auf das Patientengeschlecht. Berücksichtigt man, dass generell mehr Prothesen von Männern als von Frauen untersucht wurden, ergibt sich kein großer Unterschied bezüglich der Teilnahme am Recallprogramm. Frauen nahmen mit einer Quote von 31,7 % am Recallprogramm teil, Männer mit 35,3 %.

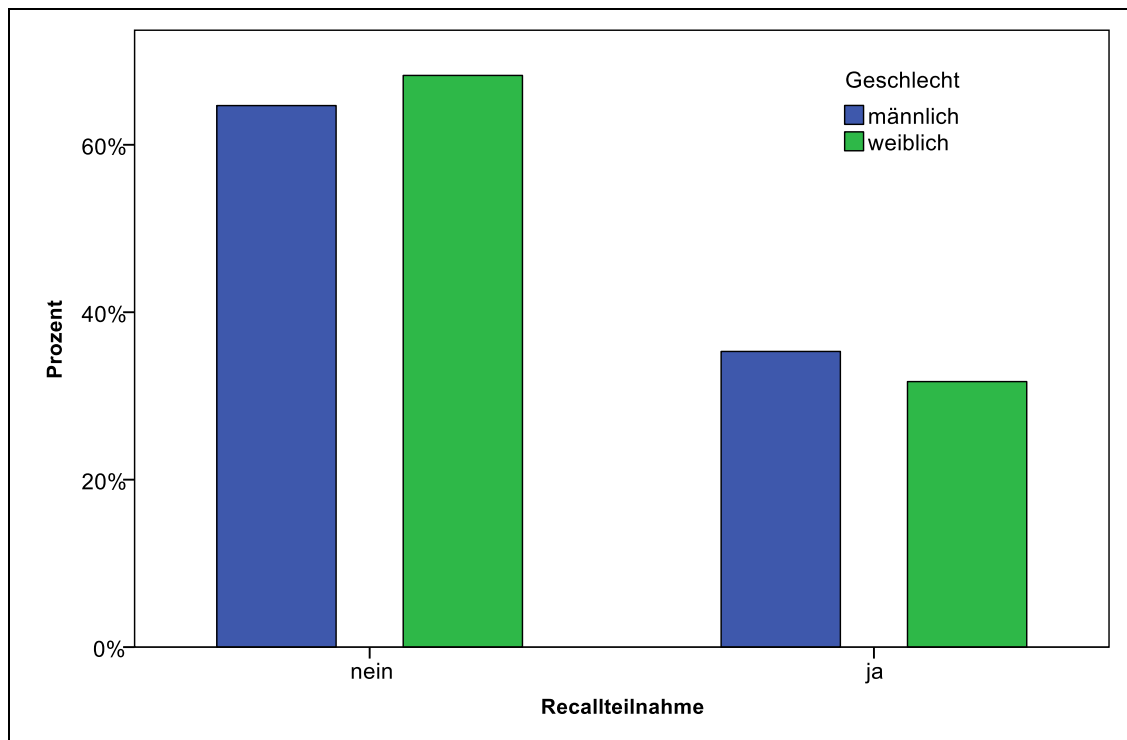


Abb. 6.4 Recallteilnahme unterteilt nach Geschlechtern; n=871

6.2 Überlebenswahrscheinlichkeit Totaler Prothesen

Die Überlebenszeit einer Prothese wird bestimmt durch den Zeitraum, in dem sich die Prothese in Funktion befindet. Startzeitpunkt der Funktionsperiode ist das Eingliederungsdatum. Das Zielereignis ist definiert als der Zeitpunkt, an dem die Prothese neu angefertigt werden muss. In der vorliegenden Studie trat dieses Zielereignis insgesamt bei 59 (6,8 %) der 871 Totalprothesen ein. Die Gründe für die Neuanfertigungen sind Tabelle 6.1 zu entnehmen.

Tabelle 6.1 Auflistung der Gründe für Neuanfertigungen; n=59

Endereignis Grund	Anzahl	Prozent
Neuanfertigung aufgrund technischer und funktioneller Mängel	19	32,2 %
Wechsel zu implantatgetragenen Zahnersatz	13	22,0 %
Austausch gegen eine Prothese im myodynamischen Gleichgewicht	9	15,3 %
Verloren	6	10,2 %
Patient wünscht Neuanfertigung trotz funktioneller Tauglichkeit der alten Prothese	4	6,8 %
Neuanfertigung aufgrund Reklamation	3	5,1 %
Neuanfertigung aufgrund verändertem Prothesenlager nach Neoplasie	2	3,4 %
Studienteilnahme Ivoclar	2	3,4 %
Patient bevorzugt alte Prothese	1	1,7 %
Gesamt	59	100,0 %

Im Mittel betrug die Überlebenszeit aller Totalprothesen $10,7 \pm 0,2$ Jahre (95 % -Konfidenzintervall: 10,3 bis 11,2 Jahre).

Nach nur 0,003 Jahren, das entspricht in etwa einem Tag, erfolgte die früheste Neuanfertigung. Die späteste Neuanfertigung war nach 10,2 Jahren in Funktion notwendig.

Nach 5 Jahren betrug die errechnete Überlebensrate 88,8 %, nach 10 Jahren noch 73,9 %.

Die 90 %-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde nach 4,2 Jahren unterschritten. Nicht unterschritten wurde die 50 %-ige Überlebenswahrscheinlichkeit.

Abbildung 6.5 gibt die Überlebenswahrscheinlichkeit, Abbildung 6.6 das Verlustrisiko der Prothesen wieder.

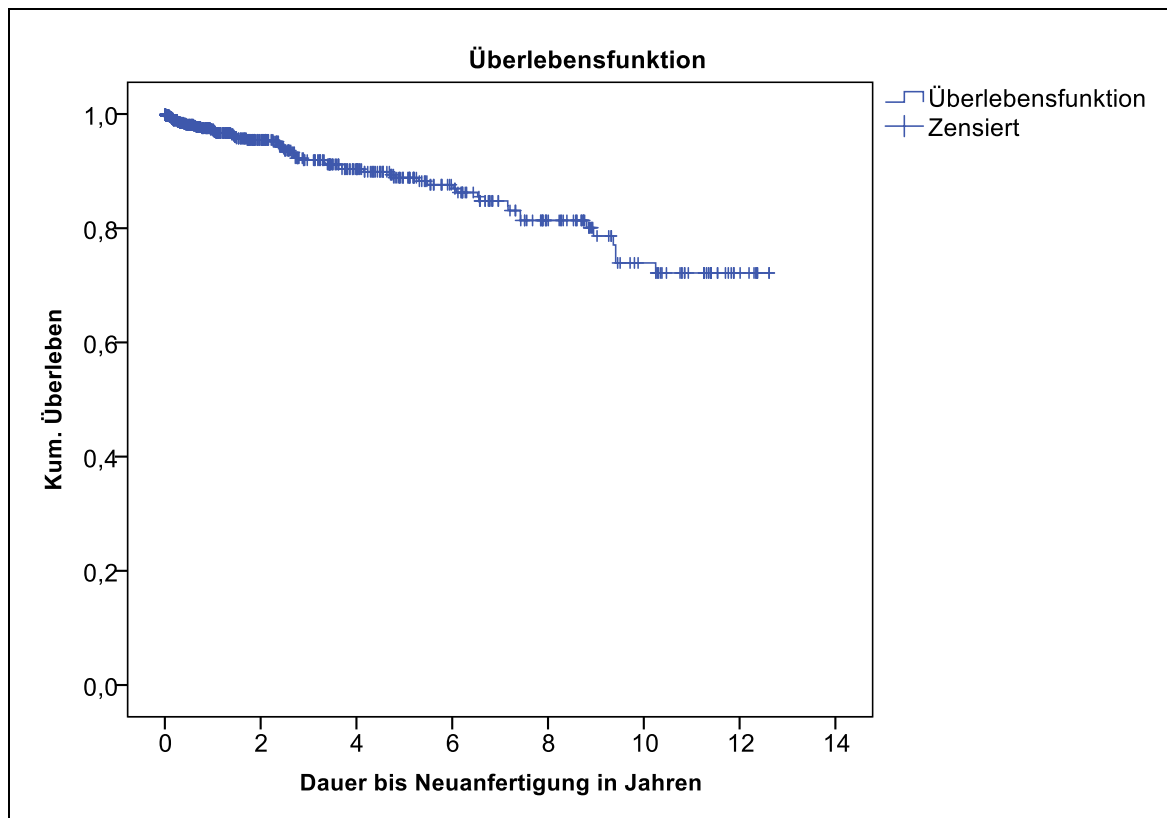


Abb. 6.5 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit von Totalprothesen; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871

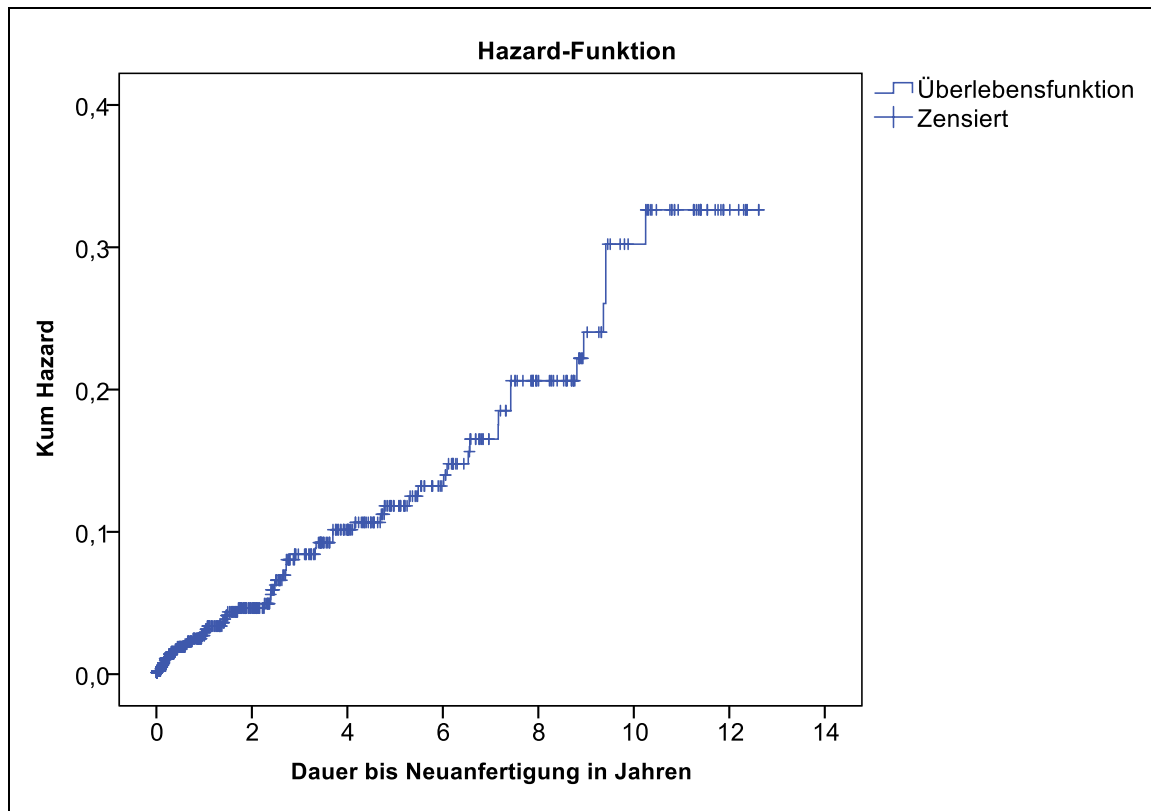


Abb. 6.6 Hazard-Funktion der Totalprothesen; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871

6.2.1 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit vom Patientengeschlecht

Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Patienten bezüglich der Überlebenszeit ihrer Prothesen (Tarone-Ware, $p=0,62$).

Nach 0,1 Jahren (ca. 1,2 Monaten) war die erste Neuanfertigung bei männlichen Prothesenträgern von Nöten, nach 0,003 Jahren (ca. einem Tag) bei weiblichen Prothesenträgerinnen.

Die mittlere Überlebenszeit bei männlichen Prothesenträgern betrug $10,7 \pm 0,3$ Jahre (95 %-Konfidenzintervall: 10,2 bis 11,3 Jahre), bei weiblichen Prothesenträgerinnen $10,5 \pm 0,4$ Jahre (95 %-Konfidenzintervall: 9,8 bis 11,3 Jahre) (Tabelle 6.2).

Die kumulierte Überlebensrate nach 5 Jahren lag bei den männlichen Prothesenträgern bei 88,7 %, nach 10 Jahren bei 73,7 %. Die 90 %-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde nach 4,151 Jahren unterschritten. Die 50 %-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde nicht unterschritten.

Bei weiblichen Prothesenträgern betrug die kumulierte Überlebensrate nach 5 Jahren 89,1 %, nach 10 Jahren noch 74,6 %. Nach 4,7 Jahren wurde die 90 %-ige Überlebenswahrscheinlichkeit unterschritten. Auch bei den weiblichen Patientenfällen wurde die 50 %-ige Überlebenswahrscheinlichkeit nicht unterschritten (Abbildung 6.7).

Abbildung 6.8 veranschaulicht das Verlustrisiko bezogen auf das Patientengeschlecht.

Tabelle 6.2 Mittlere Überlebenszeit von Totalprothesen in Abhängigkeit vom Patientengeschlecht, Verweildaueranalyse; in Jahren

Geschlecht	Mittelwert			
	Schätzer	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Männlich	10,727	0,294	10,151	11,302
Weiblich	10,529	0,373	9,798	11,259
Gesamt	10,713	0,235	10,253	11,173

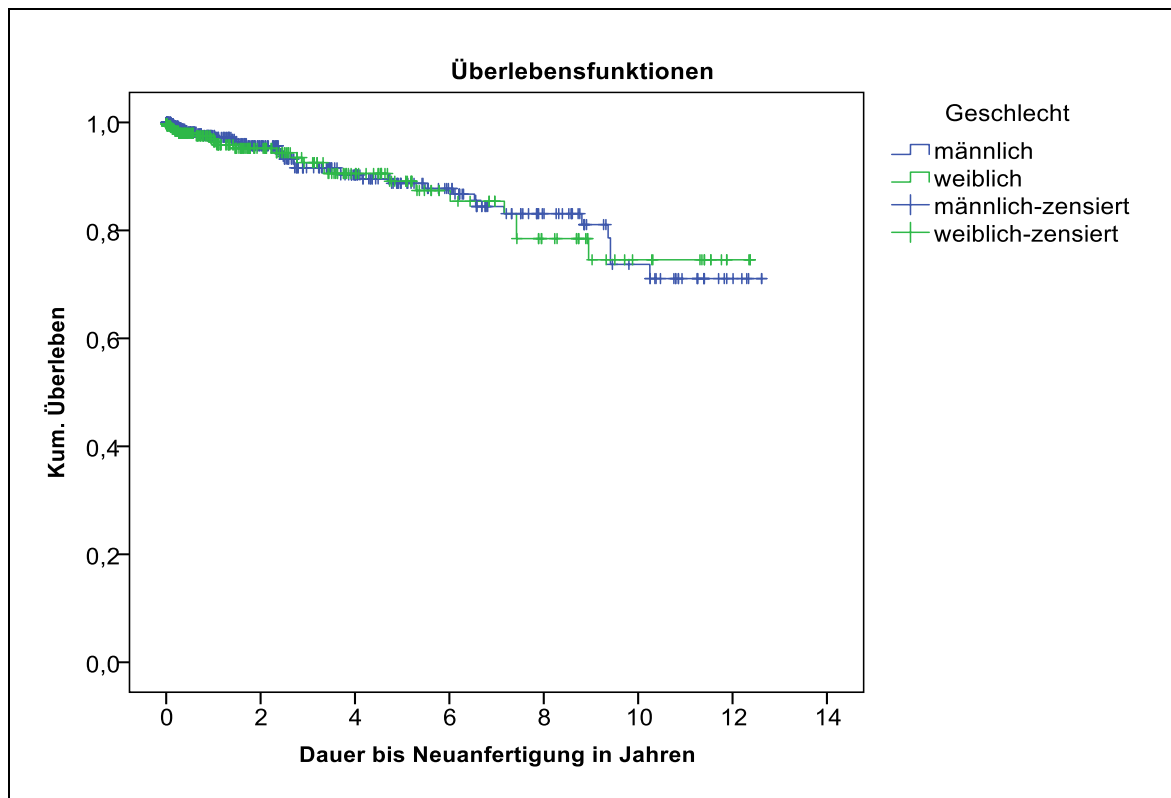


Abb. 6.7 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen, differenziert nach Geschlecht; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871

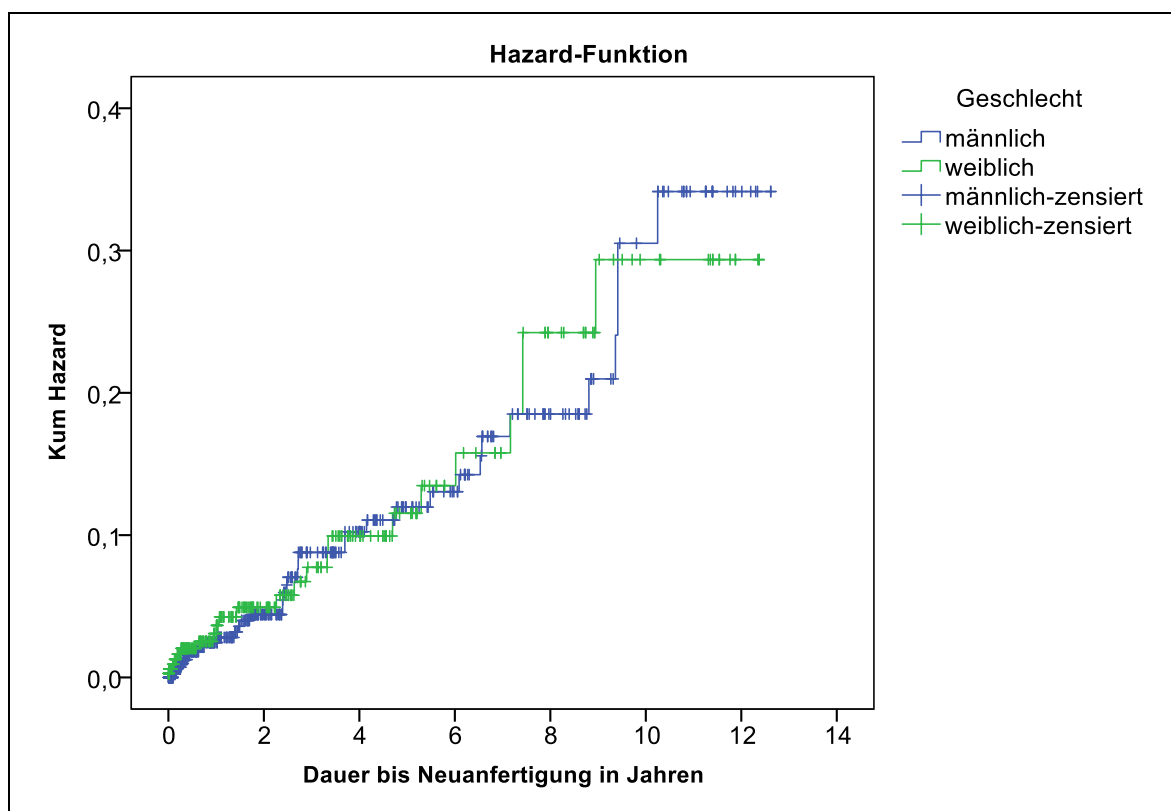


Abb. 6.8 Hazard-Funktion der Prothesen, differenziert nach Geschlecht; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871

6.2.2 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Zahnersatzart

In der Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Zahnersatzart zeigte sich kein signifikanter Unterschied (Tarone-Ware, $p=0,055$).

Eine erste Neuanfertigung war bei Immediatprothesen nach nur einem Tag zu verzeichnen, bei Spätprothesen nach 0,088 Jahren (etwa einem Monat).

Im Mittel waren Immediatprothesen $10,1 \pm 0,4$ Jahre (95 %-Konfidenzintervall: 9,3 bis 10,8 Jahre), Spätprothesen $11,1 \pm 0,3$ Jahre (95 %-Konfidenzintervall: 10,5 bis 11,6 Jahre) in Funktion (Tabelle 6.3).

Die kumulierte Überlebensrate nach 5 Jahren betrug bei Immediatprothesen 85,4 %, bei Spätprothesen 91,5 %.

Nach 10 Jahren ergab sich eine Überlebensrate von 68,4 % bei Immediatprothesen und von 77,4 % bei Spätprothesen (Abbildung 6.5).

In Abbildung 6.8 ist das Verlustrisiko bezüglich der Zahnersatzart aufgezeigt.

Tabelle 6.3 Mittlere Überlebenszeit Totaler Prothesen in Abhängigkeit von der Zahnersatzart, Verweildaueranalyse; in Jahren

Art Zahnersatz	Mittelwert			
	Schätzer	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Immediatprothese	10,067	0,379	9,324	10,810
Spätprothese	11,053	0,287	10,490	11,616
Gesamt	10,713	0,235	10,253	11,173

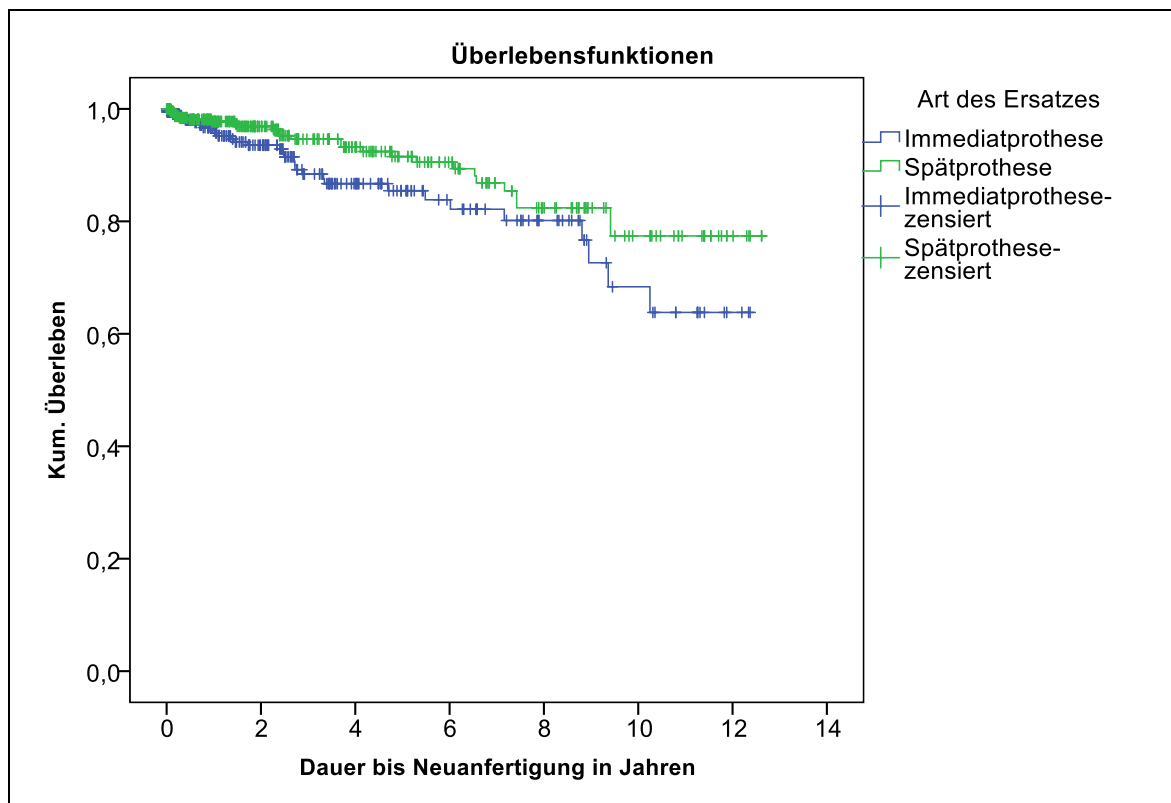


Abb. 6.9 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen, differenziert nach Zahnersatzart; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871

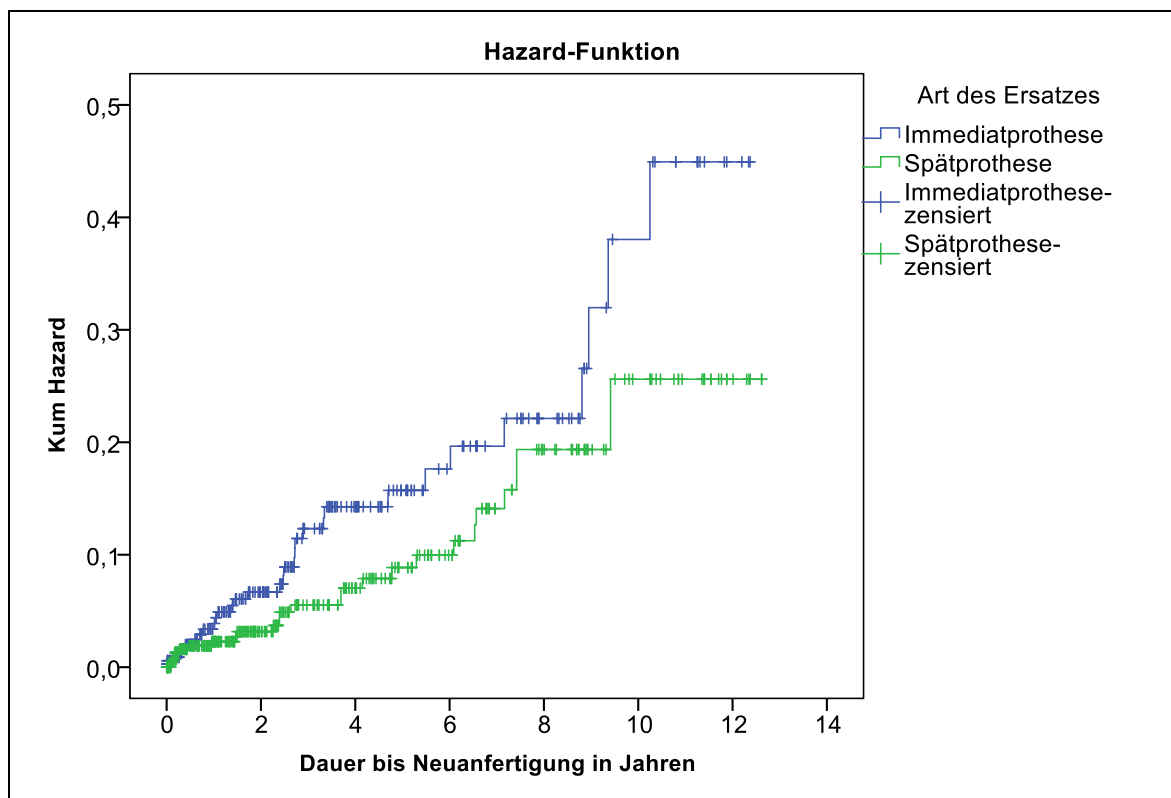


Abb. 6.10 Hazard-Funktion der Prothesen, differenziert nach Zahnersatzart; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871

6.2.3 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Lokalisation

Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied bei der Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Neuanfertigung in Abhängigkeit von der Lokalisation der Prothese (Tarone-Ware, $p=0,011$).

Die mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit betrug für Prothesen im Oberkiefer $11,2 \pm 0,2$ Jahre (95 %-Konfidenzintervall: 10,7 bis 11,7 Jahre). Für Prothesen im Unterkiefer ergab sich eine mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit von $9,4 \pm 0,5$ Jahren (95 %-Konfidenzintervall: 8,4 bis 10,5 Jahre).

Die 90 %-ige Überlebenswahrscheinlichkeit betrug im Oberkiefer 6,6 Jahre, im Unterkiefer 2,5 Jahre. Die 50 %-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer nicht unterschritten (Abbildung 6.7.)

Nach 5 Jahren ergab sich eine Überlebensrate von 92 % der Oberkieferprothesen und von 80,1 % der Unterkieferprothesen.

Die kumulierte Überlebensrate nach 10 Jahren betrug im Oberkiefer 81,5 %, im Unterkiefer 55 %.

Das Verlustrisiko bezogen auf die Lokalisation des Ersatzes wird in Abbildung 6.12 angegeben.

Tabelle 6.4 Mittlere Überlebenszeit Totaler Prothesen in Abhängigkeit von der Lokalisation, Verweildaueranalyse; in Jahren

Lokalisation	Mittelwert			
	Schätzer	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Oberkiefer	11,196	0,244	10,719	11,674
Unterkiefer	9,428	0,529	8,392	10,464
Gesamt	10,713	0,235	10,253	11,173

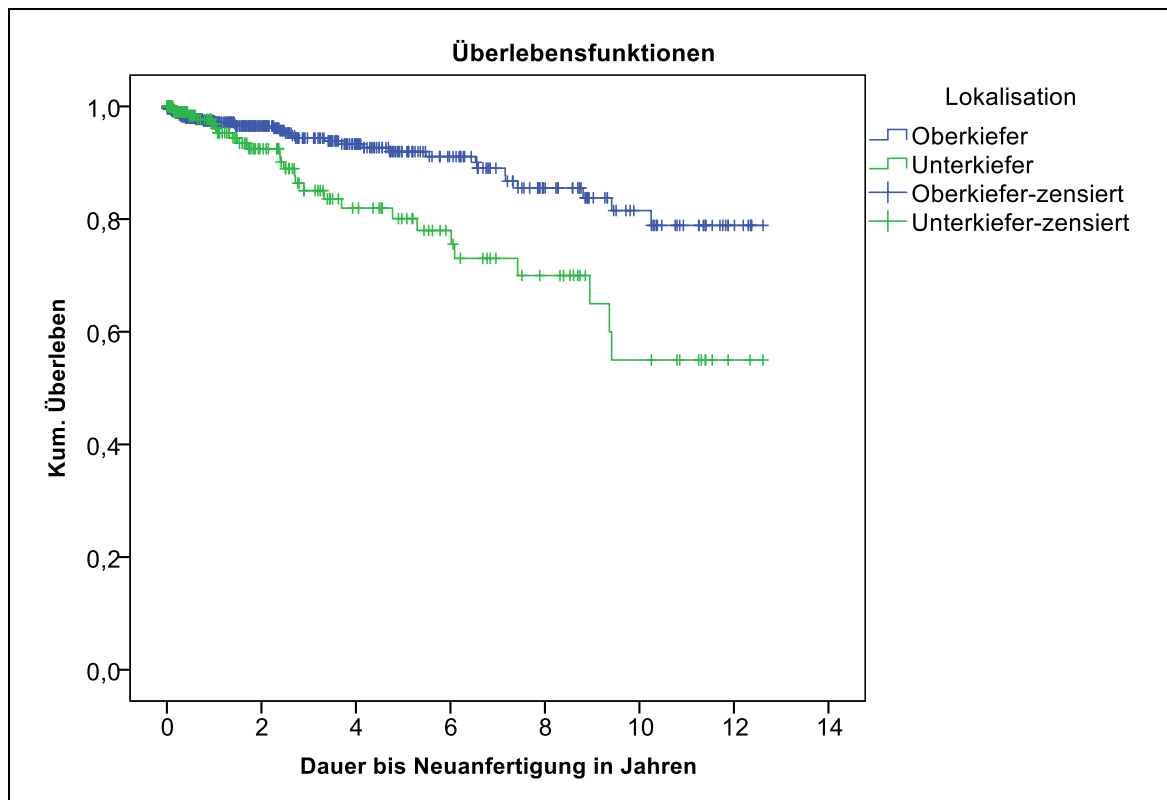


Abb. 6.11 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen, differenziert nach Lokalisation; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871

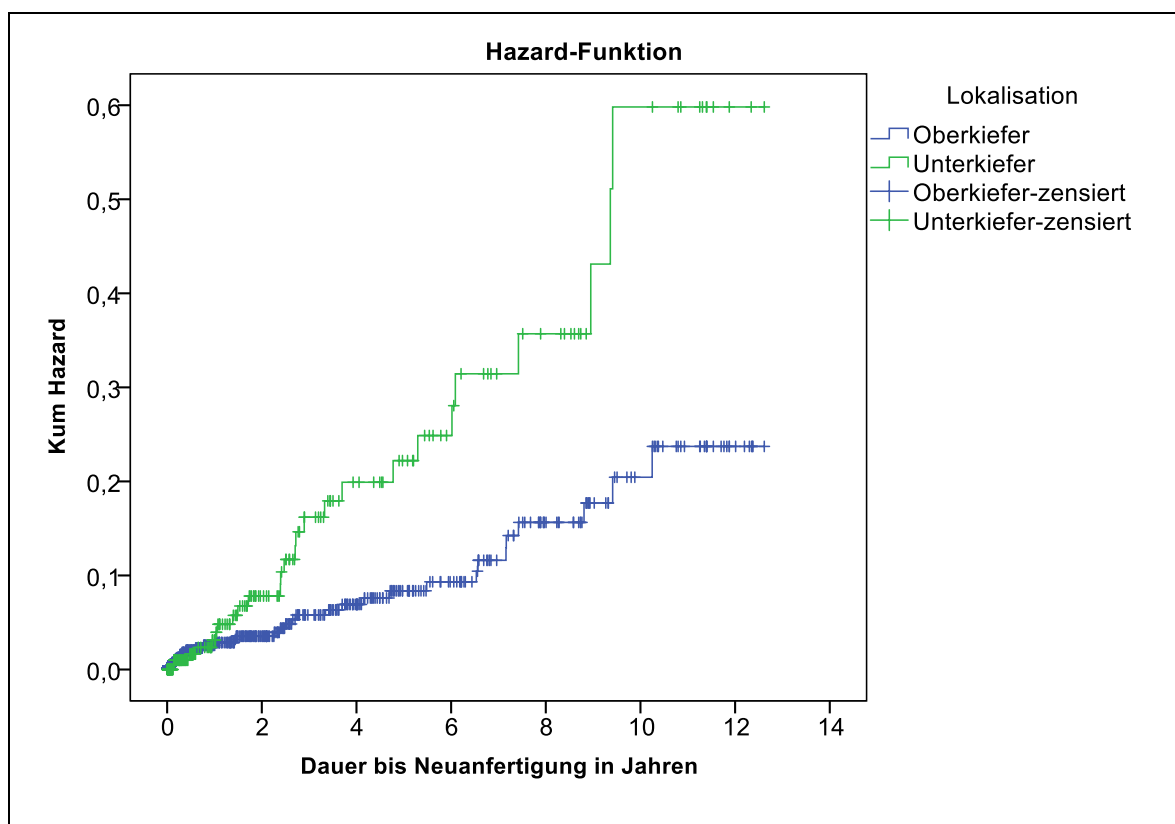


Abb. 6.12 Hazard-Funktion der Prothesen, differenziert nach Lokalisation; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871

6.2.4 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Gegenbezahnung

Die Gegenbezahnung nahm keinen signifikanten Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen (Tarone-Ware, $p=0,404$).

Die mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit Totaler Prothesen betrug $10,3 \pm 0,4$ Jahre (95 %-Konfidenzintervall: 9,6 bis 11,1 Jahre), wenn sich im Gegenkiefer ebenfalls eine Totalprothese befand. Wurde im Gegenkiefer eine Modellguss- oder Teleskopprothese getragen, betrug die mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit $11 \pm 0,3$ Jahre (95 %-Konfidenzintervall: 10,3 bis 11,7 Jahre). War der Gegenkiefer rein konservierend bzw. mit Kronen und Brücken versorgt, lag die mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit bei $10,9 \pm 0,7$ Jahren (95 %-Konfidenzintervall: 9,6 bis 12,1 Jahre).

Bei Interimszahnersatz im Gegenkiefer betrug die mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit $8,5 \pm 0,4$ Jahre (95 %-Konfidenzintervall: 7,7 bis 9,4 Jahre), bei implantatgetragensem Zahnersatz als Gegenbezahnung $8,5 \pm 0,7$ Jahre (95 %-Konfidenzintervall: 7,1 bis 10 Jahre).

Die kumulierten Überlebenswahrscheinlichkeiten sind Tabelle 6.5 zu entnehmen.

In Abbildung 6.14 ist das Verlustrisiko bezogen auf die Gegenbezahnung angegeben.

Tabelle 6.5 Kumulierte Überlebenswahrscheinlichkeiten in Abhängigkeit der Gegenbezahnung; in Jahren

Gegenkieferversorgung	5 Jahre	10 Jahre
Totalprothese	86,7%	67,6%
Interimszahnersatz	91,6%	91,6%
Modellguss- oder Teleskopprothese	92,5%	80,2%
Implantatgetragener Zahnersatz	86,4%	69,1%
Konservierende Versorgung und/oder Kronen, Brücken	87,8%	87,8%

Tabelle 6.6 Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit Totaler Prothesen in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezzung, Verweildaueranalyse; in Jahren

Gegenkiefer- versorgung	Mittelwert			
	Schätzer	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Totalprothese	10,344	0,362	9,635	11,053
Interimzahnersatz	8,514	0,427	7,676	9,352
Modellguss- oder Teleskopprothese	10,996	0,337	10,335	11,657
Implantatgetragener Zahnersatz	8,532	0,724	7,114	9,951
Konservierende Versorgung und/oder Kronen, Brücken	10,878	0,656	9,593	12,163
Gesamt	10,713	0,235	10,253	11,173

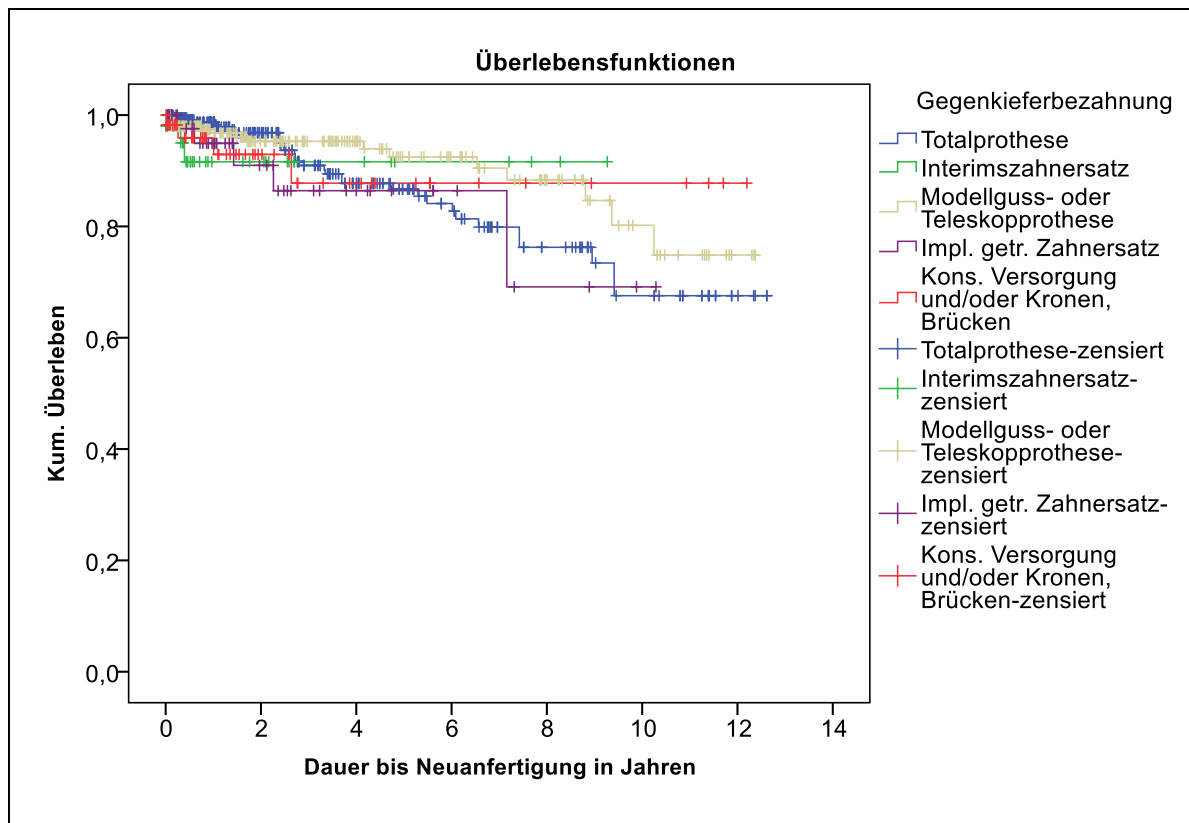


Abb. 6.13 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen, differenziert nach Gegenkieferbezzung; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871

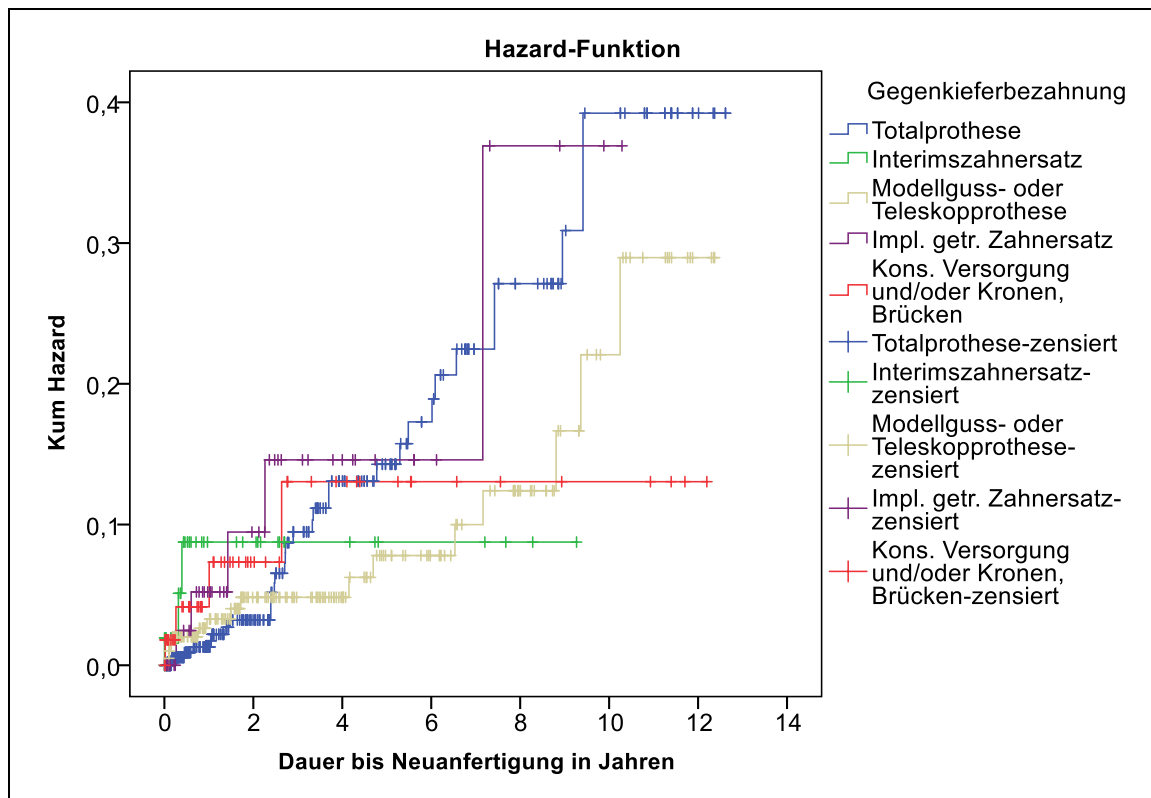


Abb. 6.14 Hazard-Funktion der Prothesen, differenziert nach Gegenkieferbezzahnung; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871

6.2.5 Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Recallteilnahme

Einen signifikanten Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit hatte die Teilnahme am Recallprogramm (Tarone-Ware, $p=0,00$).

Im Mittel betrug die Überlebenswahrscheinlichkeit für Prothesen ohne Recalluntersuchung $8,8 \pm 0,5$ Jahre (95 %-Konfidenzintervall: 8 bis 9,7 Jahre). Für Prothesen mit Recalluntersuchung betrug die mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit $11,4 \pm 0,2$ Jahre (95 %-Konfidenzintervall: 11 bis 11,9 Jahre).

Bei negativer Recallteilnahme waren nach 5 Jahren noch 81,1 % der Prothesen in Funktion.

Zum gleichen Zeitpunkt wurde ein Wert von 93,7 % für Prothesen erreicht, die mindestens noch einmal im Rahmen des Recallprogramms begutachtet wurden.

Nach 10 Jahren betrug die Überlebensrate der Prothesen ohne Recall 52 %. Bei positiver Recallteilnahme betrug die 10-Jahres-Überlebensrate noch 82,5 %.

Das Verlustrisiko in Abhängigkeit von der Recallteilnahme ist Abbildung 6.16 zu entnehmen.

Tabelle 6.7 Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit Totaler Prothesen in Abhängigkeit von der Recallteilnahme, Verweildaueranalyse; in Jahren

Recallteilnahme	Mittelwert			
	Schätzer	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Nein	8,830	0,450	7,949	9,712
Ja	11,447	0,239	10,979	11,916
Gesamt	10,713	0,235	10,253	11,173

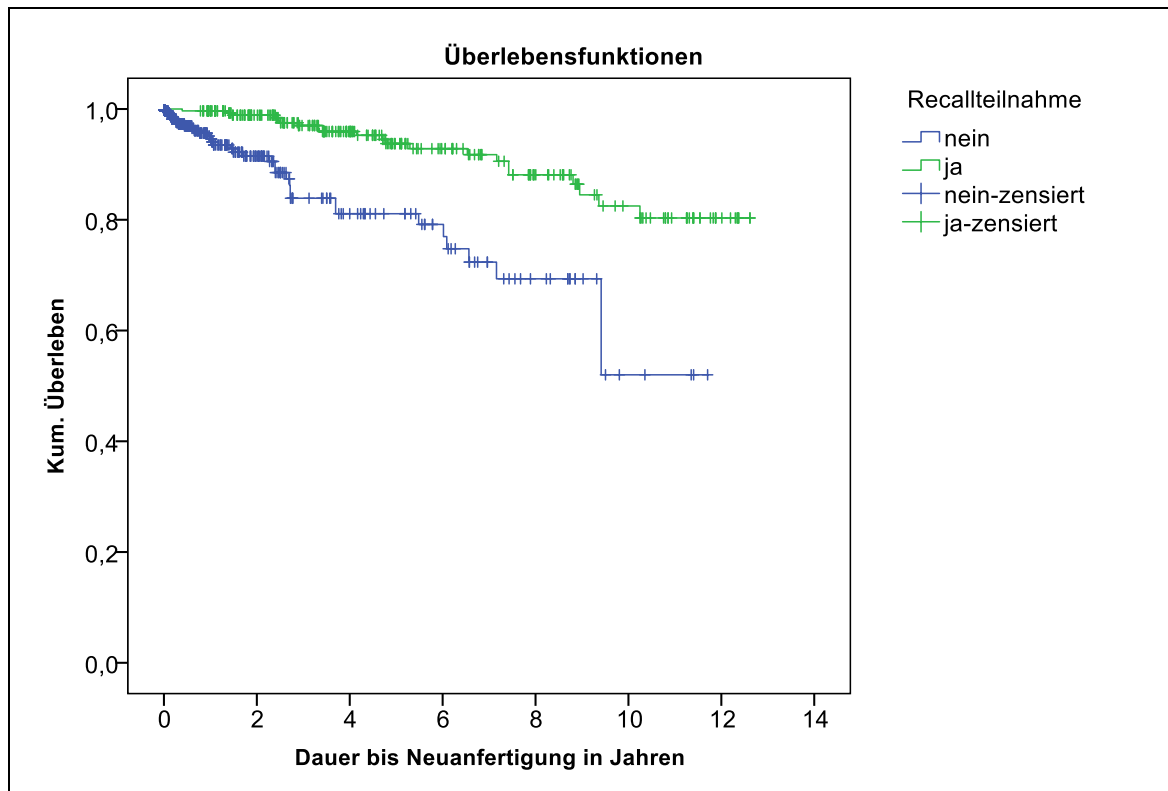


Abb. 6.15 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen, differenziert nach Recallteilnahme; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871

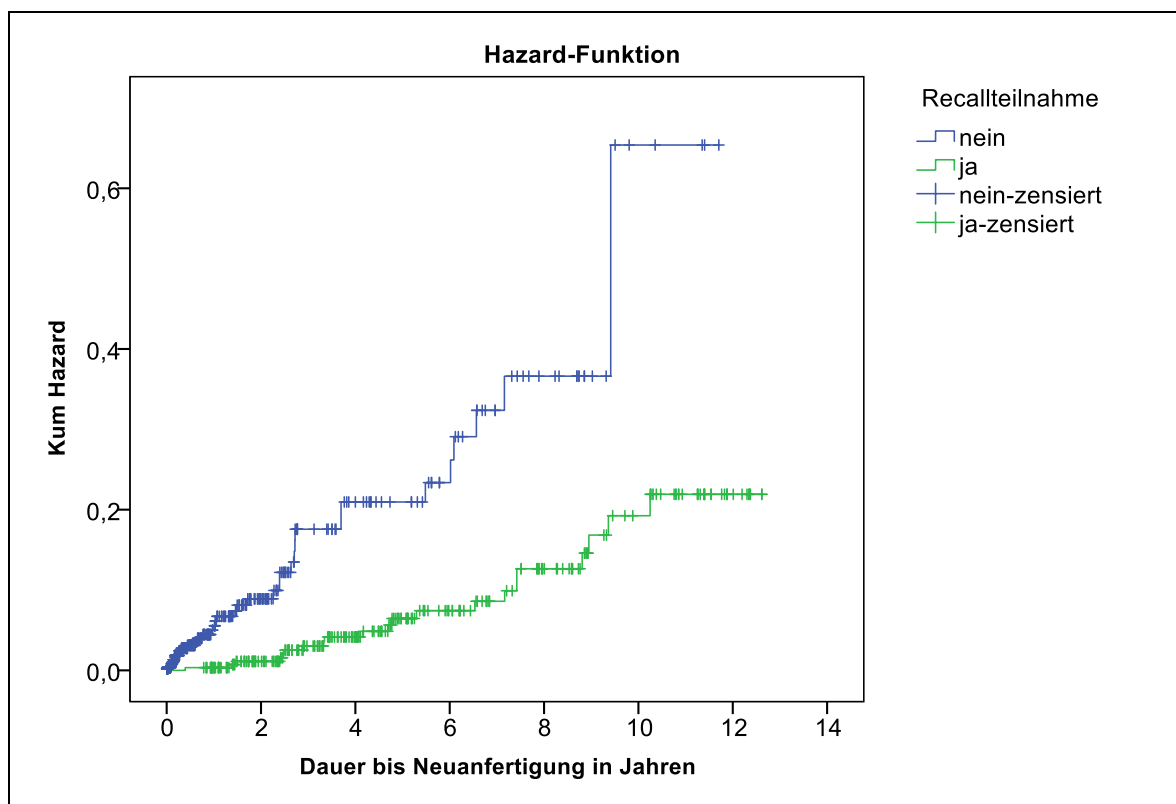


Abb. 6.16 Hazard-Funktion der Prothesen, differenziert nach Recallteilnahme; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871

6.3 COX-Regression

Bisher wurden alle Variablen einzeln untersucht. Das Cox-Modell schätzt den Einfluss multipler Variablen auf die Überlebenszeit. ^[87]

Tabelle 6.8 ist zu entnehmen, dass die Parameter Alter bei Eingliederung, Recallteilnahme und Lokalisation einen signifikanten Einfluss auf die Überlebenszeit ausübten. Die Referenzkategorien waren bei Geschlecht „weiblich“, bei Art des Zahnersatzes „Spätprothese“, bei der Lokalisation „Unterkiefer“, bei Recallteilnahme „ja“ und bei Gegenkieferversorgung „Kategorie 5“ (rein konservierende Versorgung und/oder Kronen und/oder Brücken).

Die Hazard Ratio von 0,971 bei der Variablen Alter bei Eingliederung bedeutet, dass die Hazard Rate um 2,9 % sank, wenn das Eingliederungsalter um ein Jahr erhöht wurde. Anders ausgedrückt: Erfolgt die Eingliederung 10 Jahre später, erhöht sich die Rate der Endereignisse um 29 %.

Das Verlustrisiko für Prothesen mit negativer Recallteilnahme war 3,53-mal größer als für Prothesen, die regelmäßig im Recall untersucht wurden.

Ein 61,8 % geringeres Verlustrisiko zeigte sich bei Prothesen im Oberkiefer im Vergleich zu Unterkieferprothesen.

Tabelle 6.8 Ergebnisse der COX-Regression

	Koeffizient	Signifikanz	Hazard Ratio	95% - Konfidenzintervall	
				Untere	Obere
Alter bei Eingliederung	-0,030	0,011	0,971	0,949	0,993
Geschlecht	-0,335	0,248	0,716	0,406	1,263
Art Zahnersatz	0,406	0,152	1,500	0,862	2,612
Recallteilnahme	1,261	0,000	3,530	2,001	6,228
Lokalisation	-0,961	0,002	0,382	0,210	0,695
Gegenkiefer		0,677			
Kategorie 1-5	-0,034	0,952	0,967	0,317	2,943
Kategorie 2-5	0,224	0,773	1,251	0,274	5,719
Kategorie 3-5	0,064	0,912	1,066	0,343	3,312
Kategorie 4-5	0,743	0,288	2,102	0,534	8,279

6.4 Nachsorgebedarf

Bei jedem Patienten wurden alle prothetischen Nachsorge- bzw. Wiederherstellungsmaßnahmen datumsgenau dokumentiert und auf Art und Zeitraum überprüft.

Zunächst wurden jene Nachsorgemaßnahmen untersucht, die direkt nach dem Eingliederungszeitpunkt der Prothesen auftraten. Anschließend wurde evaluiert, ob sich ein Unterschied in Art und Zeitraum ergibt, wenn man diejenigen Maßnahmen ausklammert, die in der vierwöchigen Eingewöhnungsphase auftraten.

6.4.1 Erste Nachsorgemaßnahmen direkt nach Eingliederung der Prothese

Zwei Prothesen wurden schon direkt am Eingliederungstag neu angefertigt, weshalb die Fallzahl nun $n=869$ betrug. Davon musste bei insgesamt 751 (86,4 %) der Prothesen während des Beobachtungszeitraums mindestens eine Wiederherstellungsmaßnahme durchgeführt werden.

Die Art und Häufigkeit der ersten Wiederherstellungsmaßnahme ist in Tabelle 6.9 dargestellt.

Das Beseitigen von Druckstellen zählte mit 67,2 % zu den häufigsten ersten prothetischen Nachsorgemaßnahmen. Am zweithäufigsten (13,3 %) wurden Unterfütterungen durchgeführt.

Tabelle 6.9 Auflistung der allerersten Wiederherstellungsmaßnahmen

Art der Wiederherstellungsmaßnahme	Häufigkeit	Prozent
Druckstelle entfernt	505	67,2 %
Unterfütterung	100	13,3 %
Druckstelle + Mucopren-Unterfütterung	18	2,4 %
Bruchreparatur	16	2,1 %
Druckstelle + Bruchreparatur	1	0,1 %
Definitive weichbleibende Unterfütterung	1	0,1 %
Druckstelle + Unterfütterung	3	0,4 %
Mucopren-Unterfütterung	65	8,6 %
Neuaufstellung	27	3,6 %
Okklusionskorrekturen (Einschließen/Aufbau)	4	0,5 %
Einbau einer Schluckhilfe	1	0,1 %
Prothesenzahnreparaturen	10	1,3 %
Unterfütterung + Neuaufstellung	1	0,1 %
Gesamt	752	100,0 %

Zensierte Fälle gab es bei dieser Überlebenszeitanalyse nur 118 (13,6 %), weshalb hier anstatt der mittleren Überlebenswahrscheinlichkeit die mediane Überlebenswahrscheinlichkeit angegeben werden konnte.

Die mediane Überlebenszeit bis zur allerersten prothetischen Nachsorgemaßnahme betrug $0,022 \pm 0,001$ Jahre (ca. 8 Tage) (95 %-Konfidenzintervall: 0,019 bis 0,025 Jahre). Die ersten Wiederherstellungsmaßnahmen wurden bei 35 Prothesen schon am selbem Tag, also zeitgleich mit der Eingliederung, durchgeführt. (Das Beseitigen von Druckstellen bei Eingliederung wurde hierbei nicht hinzugezählt).

Nach etwa 8 Tagen wurde somit auch die 50 %-ige Überlebenswahrscheinlichkeit unterschritten. Die 90 %-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde schon nach 0,003 Jahren (etwa einem Tag) unterschritten. Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Prothese 5 Jahre ohne Korrekturen auskommt, lag bei gerade einmal 3,8 %.

Abbildung 6.17 zeigt das Verlustrisiko anhand der Hazardfunktion.

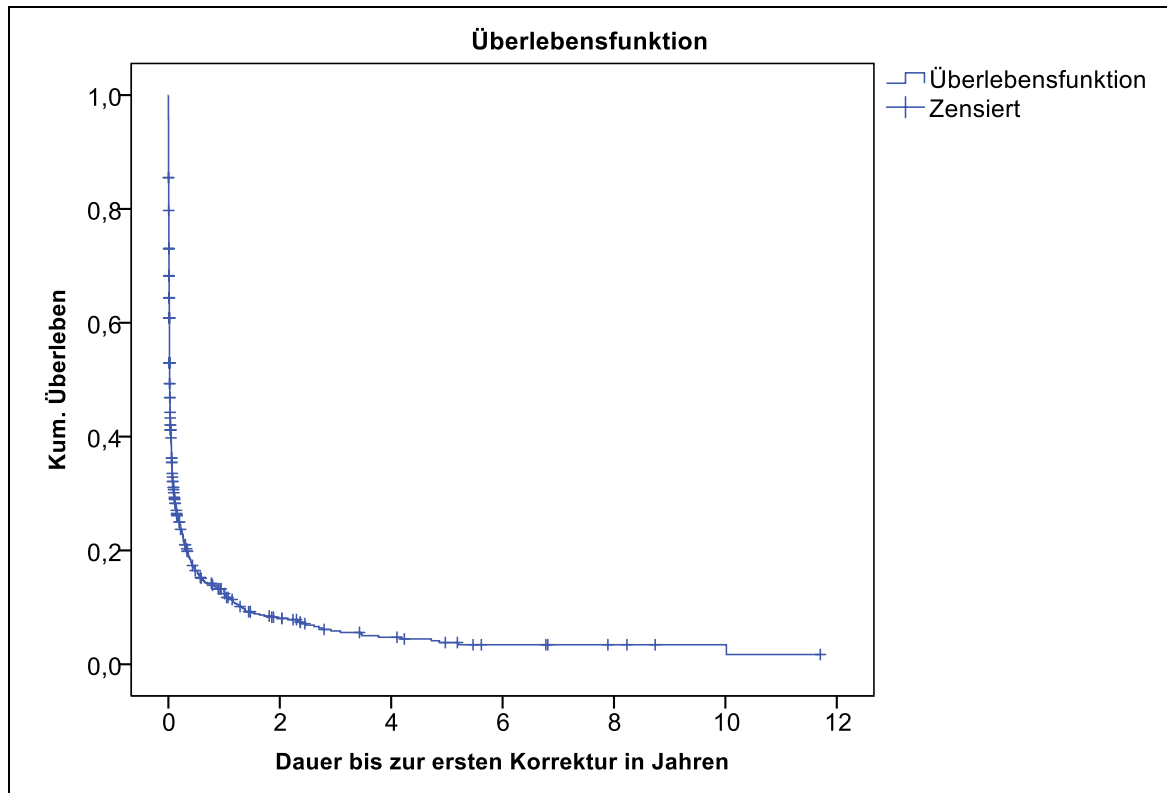


Abb. 6.17 KAPLAN-Meier-Kurve für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme; Zielereignis: Korrektur; n=869

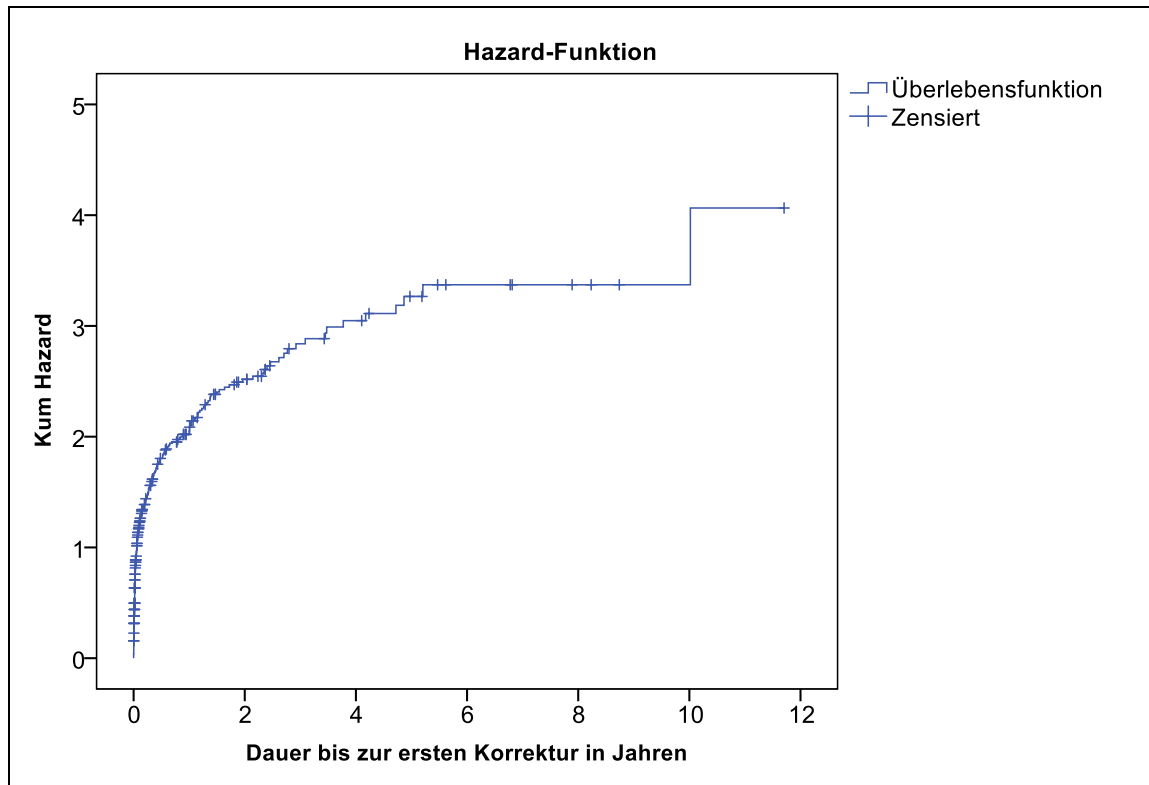


Abb. 6.18 Hazard-Funktion der Prothesen für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme; Zielereignis: Korrektur; n=869

Drei Kategorien hatten statistisch gesehen einen signifikanten Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme. Dazu zählten die Kieferlokalisation mit einem p-Wert von 0,000 (Log-Rank-Test) und 0,02 (Breslow-Test), die Zahnersatzart mit einem p-Wert von 0,000 (Log-Rank-Test und Breslow-Test) und das Patientengeschlecht mit einem p-Wert von 0,045 (Breslow-Test) und 0,047 (Tarone-Ware).

Abbildung 6.19 zeigt die Überlebensfunktion in Abhängigkeit von der Kieferlokalisation. Die mediane Überlebenszeit einer Oberkieferprothese lag bei $0,025 \pm 0,003$ Jahren (entspricht in etwa 9 Tagen) (95 %-Konfidenzintervall: 0,019 bis 0,031 Jahre). Im Unterkiefer betrug die mediane Überlebenszeit $0,019 \pm 0,001$ Jahre (ca. 7 Tage) (95 %-Konfidenzintervall: 0,017 bis 0,022 Jahre).

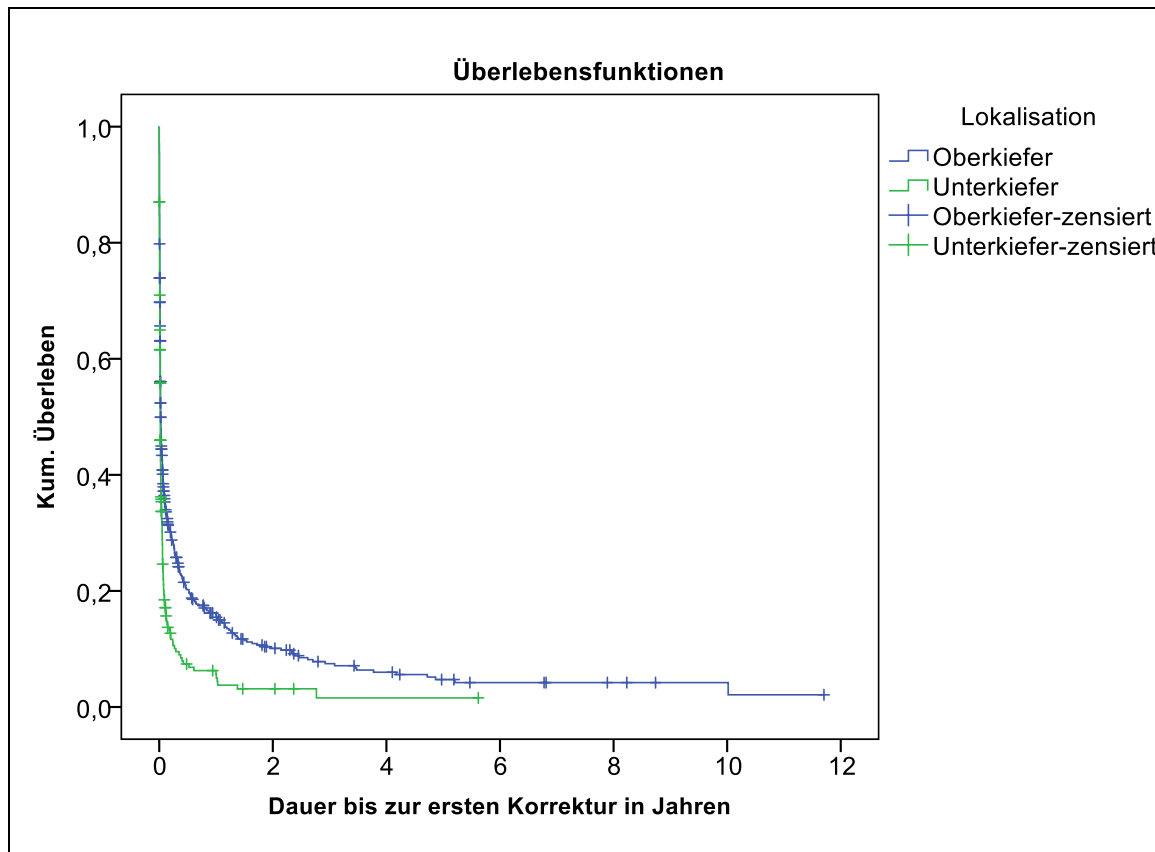


Abb. 6.20 KAPLAN-MEIER-Kurve für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme, differenziert nach Lokalisation; Zielereignis: Korrektur; n=869

Bei Immediatprothesen betrug der errechnete Wert für die mediane Überlebenszeit $0,019 \pm 0,002$ Jahre (ca. 7 Tage) (95 %-Konfidenzintervall: 0,016 bis 0,022 Jahre), bei Spätprothesen $0,03 \pm 0,005$ Jahre (ca. 11 Tage) (95 %-Konfidenzintervall: 0,02 bis 0,04 Jahre).

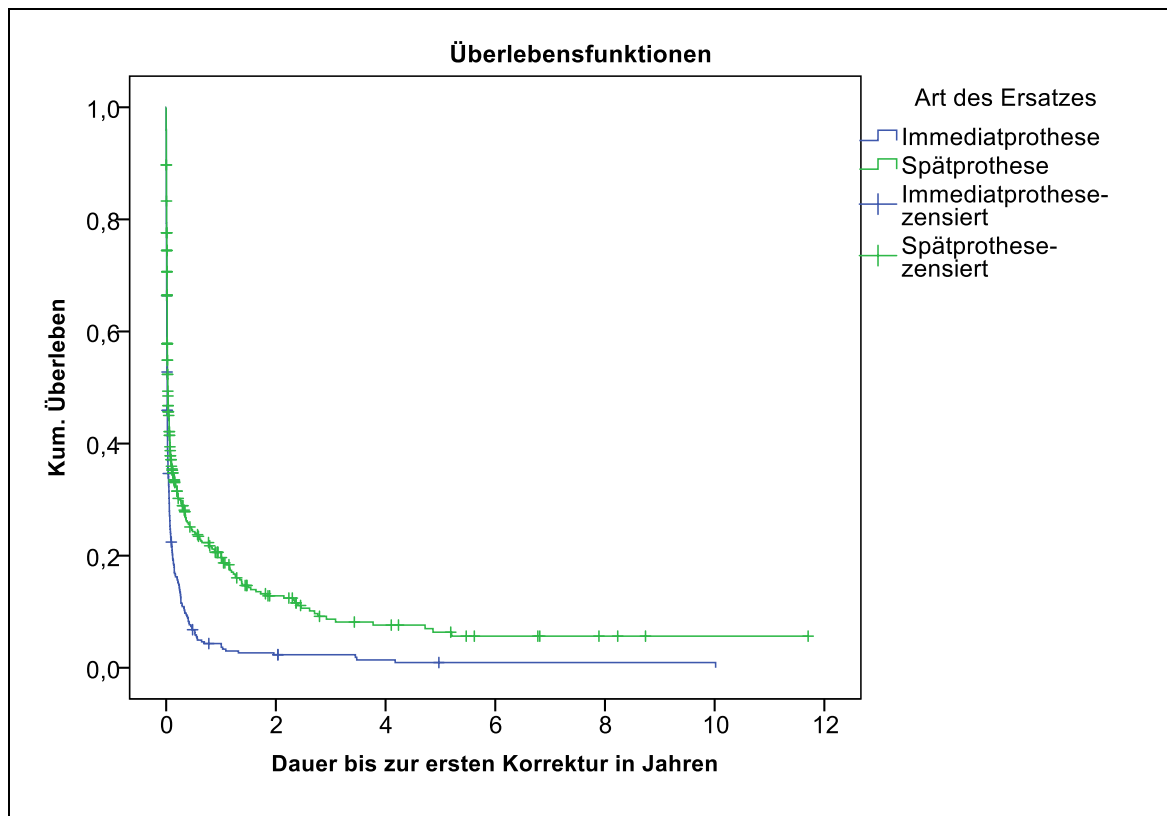


Abb. 6.20 KAPLAN-MEIER-Kurve für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme, differenziert nach Zahnersatzart; Zielereignis: Korrektur; n=869

Auch beim Patientengeschlecht zeigten sich Unterschiede. Prothesen von weiblichen Prothesenträgern hatten eine mediane Überlebenszeit bis zur ersten Korrektur von $0,019 \pm 0,002$ Jahren (ca. 7 Tage) (95 %-Konfidenzintervall: 0,016 bis 0,022 Jahre). Bei Prothesen, die von männlichen Patienten getragen wurden, betrug die mediane Überlebenszeit $0,025 \pm 0,004$ Jahre (ca. 9 Tage) (95 %-Konfidenzintervall: 0,018 bis 0,032 Jahre).

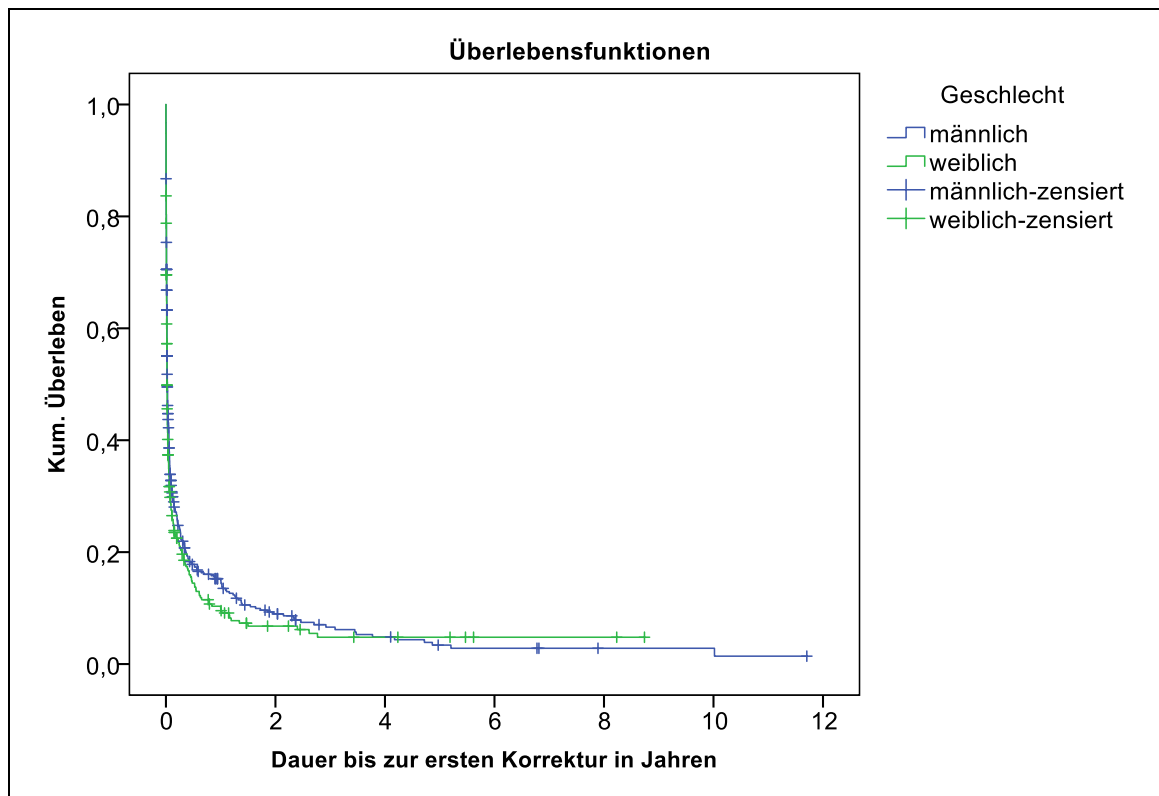


Abb. 6.21 KAPLAN-MEIER-Kurve für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme, differenziert nach Geschlecht; Zielereignis: Korrektur; n=869

Keinen signifikanten Einfluss auf die Überlebenszeit zeigten die Kategorien Gegenkiefer und Recallteilnahme.

6.4.2 Erste Nachsorgemaßnahmen nach vierwöchiger Eingewöhnungsphase

Klammerte man die ersten vier Wochen nach Protheseneingliederung aus, so zeigten sich veränderte Werte. Von noch insgesamt 730 unter Beobachtung stehenden Prothesen musste bei 577 (79 %) noch mindestens eine Wiederherstellungsmaßnahme durchgeführt werden.

Von den 871 Fällen standen nach 30 Tagen 141 Fälle nicht mehr unter Beobachtung. Bei drei Fällen wurde eine Neuanfertigung durchgeführt und 138 Fälle hatten ihren letzten Besuch bereits innerhalb dieser 30-Tage-Frist.

Die Druckstellenbeseitigung stellte nun nicht mehr die häufigste Nachsorgemaßnahme dar (33,1 %). Mit 39,9 % war die Unterfütterung der Kunststoffbasis die am häufigsten durchgeführte erste prothetische Nachsorgemaßnahme nach vierwöchiger Eingewöhnungsphase. Die provisorische Unterfütterung mit einem weichbleibenden Material (Mucopren) stellte mit 9,7 % die dritthäufigste Maßnahme dar.

In Tabelle 6.10 sind alle Maßnahmen nach der 30-tägigen Eingewöhnung aufgelistet.

Tabelle 6.10 Auflistung der ersten Wiederherstellungsmaßnahmen nach 30-tägiger Eingewöhnung

Art der Wiederherstellungsmaßnahme	Häufigkeit	Prozent
Unterfütterung	230	39,9 %
Druckstelle entfernt	191	33,1 %
Mucopren-Unterfütterung	56	9,7 %
Bruchreparatur	38	6,6 %
Neuaufstellung	23	4 %
Prothesenzahnreparatur	17	3 %
Druckstelle + Mucopren-Unterfütterung	8	1,4 %
Okklusionskorrektur (Einschleifen/Aufbau)	5	0,9 %
Definitive weichbleibende Unterfütterung	2	0,4 %
Einbau einer Schluckhilfe	2	0,4 %
Prothesenbasiskunststoffreparatur	2	0,4 %
Bruch + Unterfütterung	1	0,2 %
Druckstelle + Neuaufstellung	1	0,2 %
Politur	1	0,2 %
Gesamt	577	100,0 %

Die mediane Überlebenszeit bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme nach vierwöchiger Adaptationsphase betrug $0,342 \pm 0,022$ Jahre (ca. 4,1 Monate) (95 %-Konfidenzintervall: 0,299 bis 0,386 Jahre). Die 90 %-ige Überlebenswahrscheinlichkeit wurde nach 0,096 Jahren (ca. 1,1 Monaten) unterschritten.

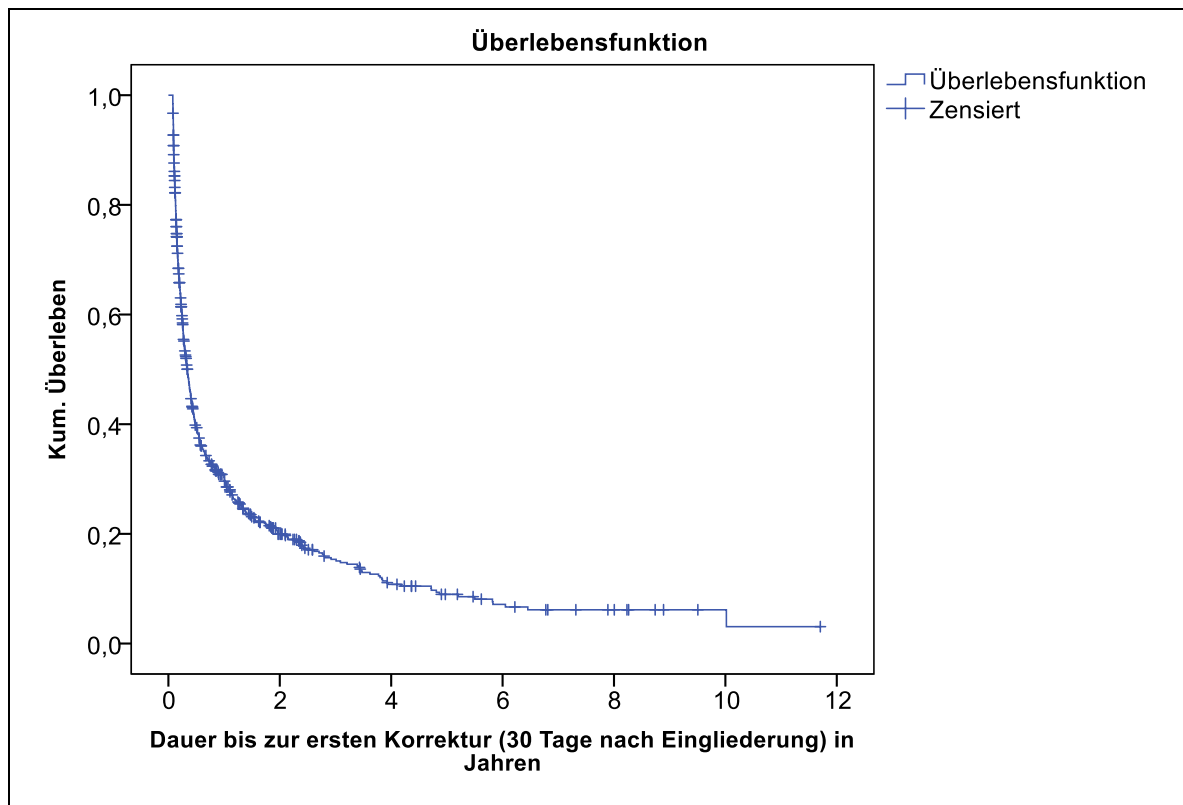


Abb. 6.22 KAPLAN-MEIER-Kurve für den Zeitraum bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung; Zielereignis: Korrektur; n=730

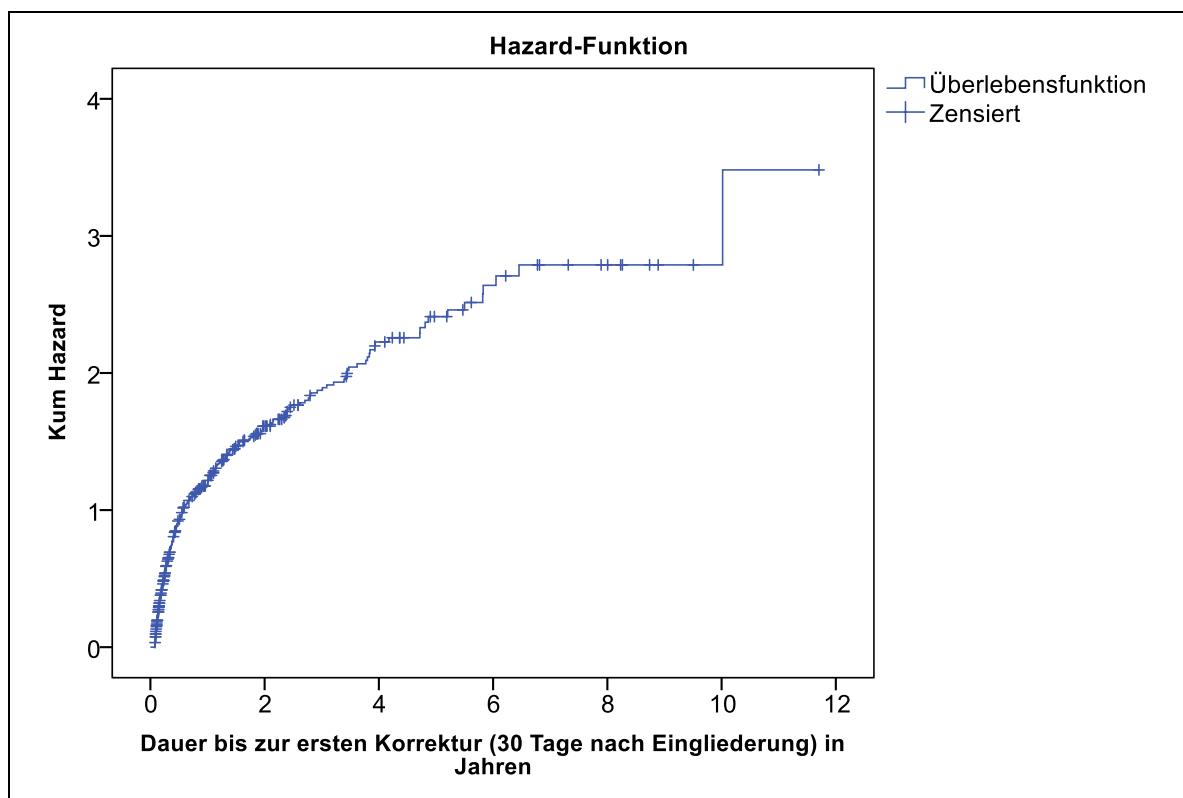


Abb. 6.23 Hazard-Funktion der Prothesen bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung; Zielereignis: Korrektur; n=730

Auch hier wurde die Überlebenszeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme auf mögliche Einflussgrößen untersucht. Insgesamt zeigten vier Kategorien einen signifikanten Einfluss.

Für die Zahnersatzart, die Kieferlokalisation und die Recallteilnahme errechnete sich in allen Signifikanztests (Log-Rank-Test, Breslow-Test und Tarone-Ware) ein p-Wert von 0,000. Die Gegenkieferbezahnung erreichte einen p-Wert von 0,02 beim Log-Rank-Test.

Die mediane Überlebenszeit inklusive Standardabweichung und 95 %-Konfidenzintervall aller vier Kategorien sind Tabelle 6.11 zu entnehmen.

Tabelle 6.11 Werte der Analysen zur Überlebenszeit nach 30-tägiger Eingewöhnung

Mediane für die Überlebenszeit	Schätzer (in Jahren, (Monaten))	Standard- abweichung	95% Konfidenzintervall (in Jahren)	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Immediatprothese	0,246 (3)	0,012	0,224	0,269
Spätprothese	0,747 (9)	0,118	0,517	0,978
Oberkiefer	0,389 (4,7)	0,029	0,333	0,445
Unterkiefer	0,238 (2,9)	0,020	0,200	0,277
Gegenkiefer: Totalprothese	0,364 (4,4)	0,034	0,298	0,431
Gegenkiefer: Immediatprothese	0,203 (2,4)	0,041	0,123	0,282
Gegenkiefer: Modellguss/Teleskop	0,350 (4,2)	0,036	0,279	0,422
Gegenkiefer: Implant.getr. ZE	0,490 (5,9)	0,187	0,124	0,856
Gegenkiefer: Kons.Kronen/Brücken	0,296 (3,6)	0,111	0,078	0,513
Recallteilnahme nein	0,268 (3,2)	0,023	0,224	0,313
Recallteilnahme ja	0,446 (5,4)	0,049	0,350	0,543

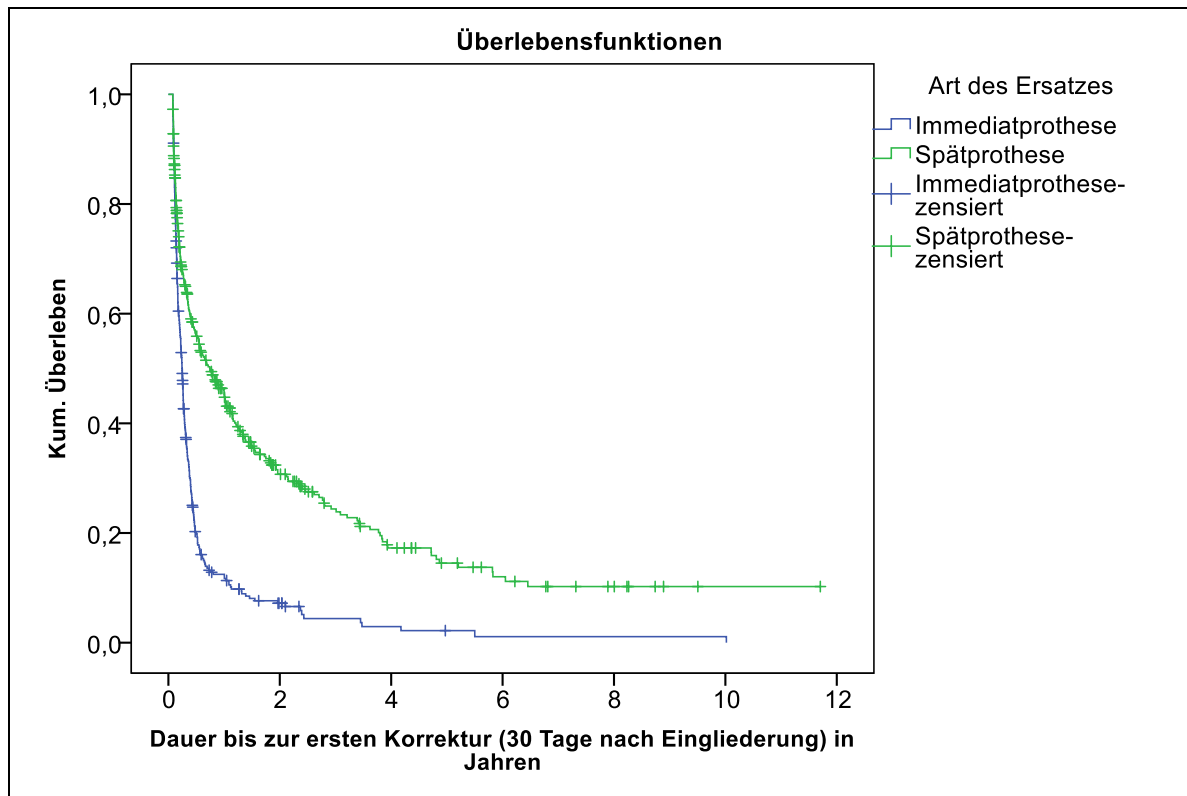


Abb. 6.24 KAPLAN-MEIER-Kurve für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung, differenziert nach Zahnersatzart; Zielereignis: Korrektur; n=730

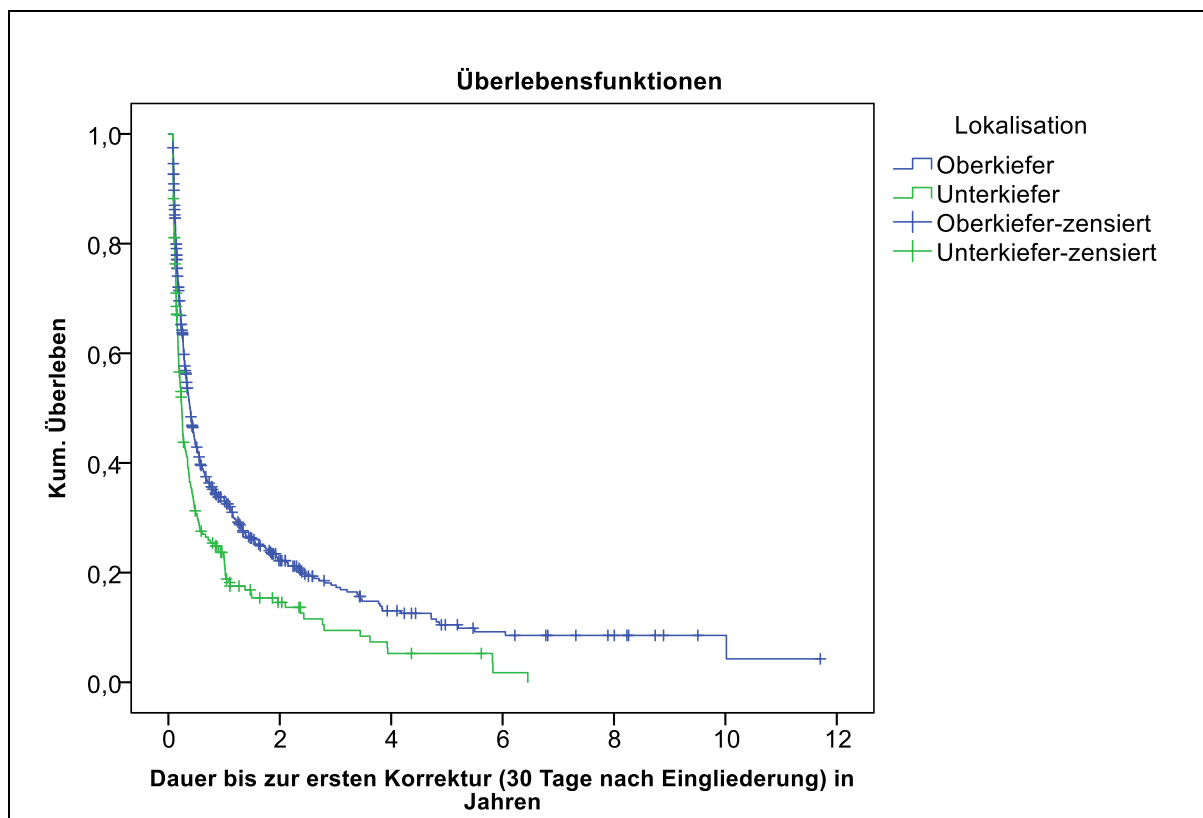


Abb. 6.25 KAPLAN-MEIER-Kurve für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung, differenziert nach Lokalisation; Zielereignis: Korrektur; n=730

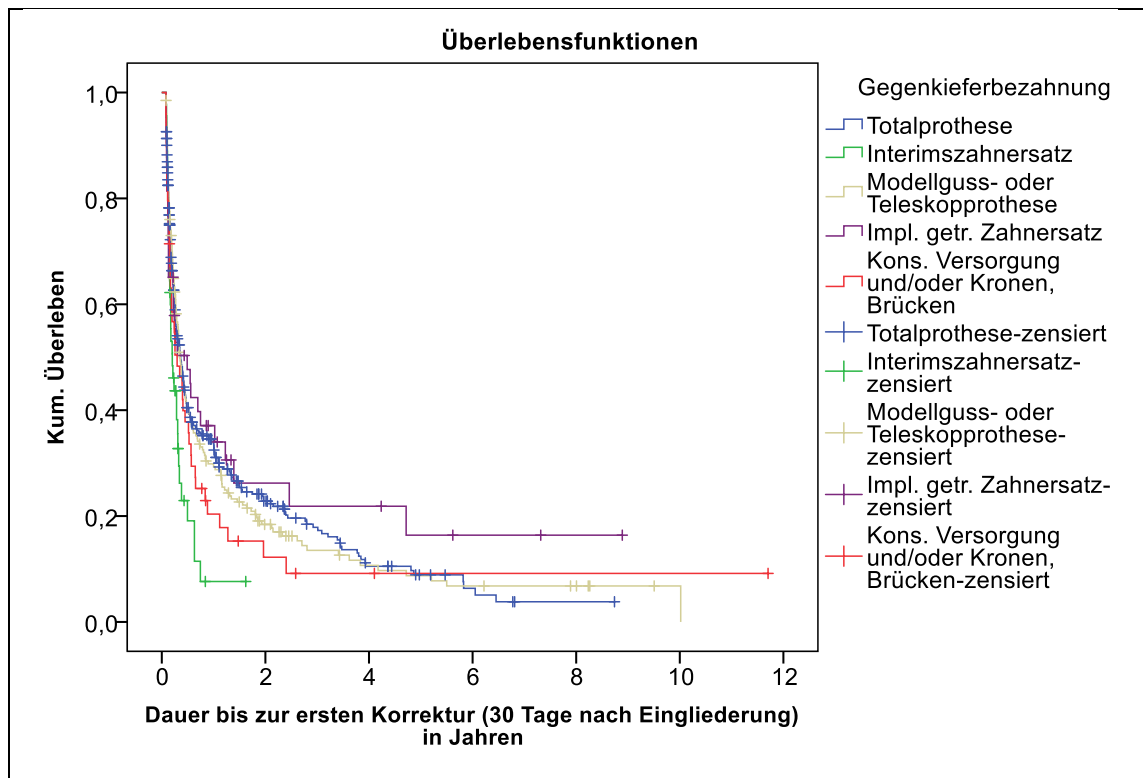


Abb. 6.26 KAPLAN-MEIER-KURVE für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung, differenziert nach Gegenkieferbezeichnung; Zielereignis: Korrektur; n=730

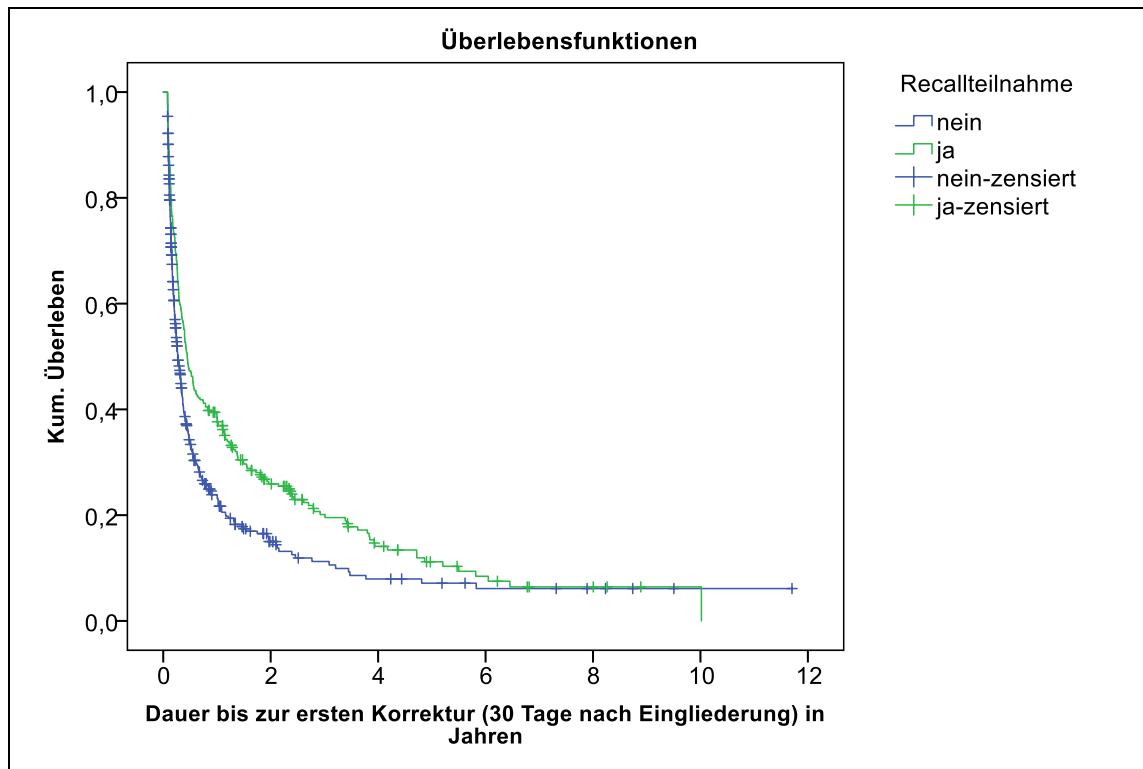


Abb. 6.27 KAPLAN-MEIER-KURVE für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung, differenziert nach Recallteilnahme; Zielereignis: Korrektur; n=730

6.4.3 Alle Nachsorgemaßnahmen

Insgesamt wurden bei den 871 untersuchten Prothesen 3035 Nachsorgemaßnahmen erbracht. Die tatsächliche Anzahl an Maßnahmen lag sogar noch höher, da die Druckstellenentfernung nach der fünften Wiederholung nicht mehr in die Auswertung miteinbezogen wurde. Bei ca. 20 Fällen war dies der Fall. Mindestens eine Druckstellenentfernung benötigten 554 (63 %) der Prothesen.

Die höchste Anzahl an Wiederherstellungsmaßnahmen wurde bei einem männlichen Patienten an seiner Unterkieferprothese dokumentiert. Hier wurden im beobachteten Funktionszeitraum der Prothese von 8,5 Jahren insgesamt 23 Maßnahmen durchgeführt.

In nachfolgender Tabelle 6.12 sind die einzelnen Maßnahmen nach Häufigkeit absteigend aufgelistet. Die mit Abstand häufigste Maßnahme stellte das Entfernen von Druckstellen (55,9 %) dar. Zweihäufigste Maßnahme war das Unterfüttern der Kunststoffbasis (19,1 %). Bruchreparaturen wurden mit einer Häufigkeit von 7,4 % durchgeführt. Kunststoffzähne, die aus der Prothesenbasis herausbrachen, beispielsweise durch einen Sturz verursacht, wurden mit einer Häufigkeit von 2,7 % wieder an der Prothesenbasis befestigt.

Tabelle 6.12 Auflistung aller Wiederherstellungsmaßnahmen

Maßnahme	Häufigkeit	Prozent
Druckstelle entfernt	1662	55,9 %
Unterfütterungen	580	19,1 %
Mucopren-Unterfütterung	257	8,5 %
Bruch/Sprungreparatur	223	7,4 %
Neuaufstellung	117	3,9 %
Prothesenzahnreparaturen	83	2,7 %
Okklusionskorrektur	43	1,4 %
Bruch und Anfertigung einer Metallnetzeinlage	10	0,3 %
Definitive weichbleibende Unterfütterung	10	0,3 %
Politur	7	0,2 %
Bruch mit Prothesenzahnreparatur	6	0,2 %
Einbau einer Schluckhilfe	2	0,1 %
Gesamt	3035	100,0 %

Die Verteilung der drei häufigsten Maßnahmen Druckstellenentfernung, Unterfütterung und Bruchreparatur wurde zum einen zwischen Oberkiefer- und Unterkieferprothesen und zum anderen zwischen Immediatersatz und Spätprothesen verglichen. Tabelle 6.13 gibt die prozentuale Verteilung wieder.

Tabelle 6.13 Verteilung von Druckstellen, Unterfütterungen und Bruchreparaturen; in Prozent

	Oberkiefer	Unterkiefer	Immediatprothese	Spätprothese
Druckstelle	60	40	50	50
Unterfütterung	76	24	60	40
Bruch	70	30	27	73

In dieser Studie betrug der Anteil an Oberkieferprothesen 69 % und an Unterkieferprothesen 31 %. Vergleicht man die prozentualen Verteilungen der gelisteten drei Maßnahmen fällt auf, dass Bruchreparaturen im Ober- und Unterkiefer gleich häufig durchgeführt werden mussten. Unterfütterungen wurden tendenziell häufiger im Oberkiefer durchgeführt. Bei der Verteilung der Druckstellen zeigte sich, dass mehr Druckstellen im Unterkiefer entfernt werden mussten.

In der Kategorie Zahnersatzart lag die prozentuale Verteilung bei 40,8 % Sofortersatz und 59,2 % Spätprothesen. Somit wurden bei Immediatprothesen mehr Druckstellen entfernt und häufiger Unterfütterungen durchgeführt als bei Spätprothesen. Bruchreparaturen traten tendenziell häufiger bei Spätprothesen auf.

6.5 Zusammenfassung der Ergebnisse

Einen signifikanten Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit von Totalprothesen nahmen in dieser Studie zum einen die Lokalisation der Prothese und zum anderen die Recallteilnahme. Oberkieferprothesen und eine positive Teilnahme am Recallprogramm der Abteilung führten zu einer Erhöhung des Überlebens.

Die Analyse mittels COX-Regression zeigte ebenfalls einen signifikanten Einfluss der Faktoren Lokalisation und Recallteilnahme. Zudem erwies sich das Alter bei Eingliederung als statistisch signifikant.

Die Untersuchung des Nachsorgebedarfs ergab, dass 86,3 % der Prothesen mindestens eine Wiederherstellungsmaßnahme innerhalb des Untersuchungszeitraums benötigten. Als häufigste allererste Maßnahme war das Beseitigen von Druckstellen (67,1 %) zu verzeichnen.

Einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Verweildauer bis zur ersten prothetischen Nachsorgemaßnahme hatten die Faktoren Geschlecht, Lokalisation und Zahnersatzart. Prothesen im Unterkiefer, Immediatprothesen und Prothesen von weiblichen Patienten senkten die Zeit bis zur ersten Maßnahme.

Nach vierwöchiger Adaptationsphase mussten noch bei 66 % der Prothesen Wiederherstellungsmaßnahmen durchgeführt werden. Mit 39,9 % stellte nun die Unterfütterung der Kunststoffbasis die häufigste Maßnahme dar. Der Zeitpunkt bis zu jener Korrektur wurde statistisch signifikant von den vier Faktoren Zahnersatzart, Lokalisation, Gegenkieferbezahnung und Recallteilnahme beeinflusst. Immediatprothesen, Unterkieferprothesen, Interimszahnersatz als Gegenbezahnung und eine negative Recallteilnahme verkürzten die Verweildauer bis zur Wiederherstellungsmaßnahme.

7 Diskussion

7.1 Methodenkritik

Allgemeine Daten

Im Zeitraum von 2004 bis Mitte Januar 2017 wurden die Daten von insgesamt 871 Totalprothesen, die bei 642 Patienten eingegliedert wurden, gesammelt und ausgewertet. Die Anzahl an nachuntersuchten Prothesen dieser Studie befindet sich im Vergleich mit den anderen Studien aus der Literatur im oberen Bereich und ist somit positiv zu sehen. Lediglich die Studien von HOFMANN und PRÖSCHEL^[29] und KERSCHBAUM et al.^[35] mit 1134 und 908 Totalprothesen wiesen ein größeres Nachuntersuchungsgut auf.

In vorliegender Studie wurden ausnahmslos alle Prothesen in der Abteilung für zahnärztliche Prothetik eingegliedert, nachuntersucht und gegebenenfalls repariert. Viele der Arbeiten wurden dabei von Studentenkursen, jedoch unter stetiger Aufsicht von Assistenten und/oder Oberärzten bzw. Professoren, betreut. Dass Patienten, trotz Verneinung, außerhalb der Zahnklinik Nachbesserungen an ihrem Zahnersatz durchführen ließen, lässt sich leider nicht mit allerletzter Sicherheit ausschließen. Die drei Labore, mit denen die Abteilung seit 2004 zusammengearbeitet hat, stellten die Prothesen nach einheitlichen Standards her, was die Vergleichbarkeit innerhalb des Kollektivs bezüglich der Qualität des Ersatzes voraussetzt. Außerdem hat sich seit etlichen Jahren nichts Grundlegendes an den Materialien oder dem Herstellungsprozess einer Totalprothese geändert.

Von den 871 Prothesen wurden lediglich 295 (etwa 34 %) im Rahmen mindestens eines Recallbesuchs nachuntersucht. Bei diesen Untersuchungen wurde der Zahnersatz nach einem vorgeschriebenen Protokoll auf Funktionsfähigkeit überprüft und eventuelle Reparaturen bzw. Nachbesserungen, wie zum Beispiel Unterfütterungen, veranlasst. Die geringe Teilnehmerzahl ist als ungünstig zu bewerten, da somit eine Vielzahl an Prothesen nicht mehr unter Beobachtung stand und damit nicht mehr auf Mängel kontrolliert werden konnte. Andererseits gab es auch Patienten, die zwar nicht im Recall, dafür aber bei Problemen mit ihrem Zahnersatz vorstellig wurden. Durch diese Besuche, die sich bei manchen Patienten über viele Jahre häuften, konnte der Zahnersatz trotzdem weiterhin unter Beobachtung stehen. Insgesamt aber standen 202

Prothesen, das entspricht 23 % des Gesamtkollektivs, nur 2 bis maximal 30 Tage unter Beobachtung.

Überlebenswahrscheinlichkeit

Die in dieser Studie verwendete Kaplan-Meier-Methode ist ein häufiges Verfahren, um Überlebenszeitanalysen durchzuführen.^[80] Die Zeit zwischen zwei definierten Zeitpunkten, hier die Eingliederung und die Neuanfertigung, gibt die Überlebenszeit der Totalprothesen wieder. Da nicht bei allen Fällen das Zielereignis, sprich die Neuanfertigung, eintrat, wurden diese Fälle als zensierte Fälle trotzdem in die Überlebenszeitanalyse miteinbezogen. Durch die Kaplan-Meier-Methode konnten somit wichtige Daten in die Analyse einfließen und gingen nicht verloren.

Als negativ zu bewerten ist die sehr geringe Anzahl von $n=59$ Zielereignissen, was gerade einmal 6,8 % aller Fälle entspricht. Für die statistische Auswertung konnte somit nur die mittlere, nicht die präferierte mediane Überlebenszeit ermittelt werden.

Als statistisch signifikante Einflussfaktoren auf die Überlebenszeit erwiesen sich zum einen die Lokalisation und zum anderen die Recallteilnahme. Bezüglich der Lokalisation ergaben sich mittlere Überlebenszeiten von $11,2 \pm 0,2$ Jahren für den Oberkiefer und $9,4 \pm 0,5$ Jahren für den Unterkiefer. Die kürzeren Überlebenszeiten im Unterkiefer lassen sich mit der generell höheren Resorptionsrate der Mandibula im Vergleich zur Maxilla erklären.^[16, 70] Insgesamt ist die horizontale Resorption im Unterkiefer vier Mal größer, was unter anderem daran liegt, dass das Muskelspiel, welches seinen Teil zur Atrophie beiträgt, durch die Wange und die Zunge im Unterkiefer begünstigt wird.^[68, 76] Dadurch kann die Überlebenszeit für Unterkiefertotalprothesen negativ beeinflusst werden.

Als weiterer signifikanter Einflussfaktor wurde die Teilnahme am Recallprogramm erwähnt. Es wurden Überlebenszeiten von $11,4 \pm 0,2$ Jahren bei positiver Recallteilnahme ermittelt. Nahmen die Patienten nicht am Recall teil, so ergaben sich nur Werte von $8,8 \pm 0,5$ Jahren. Dieser Sachverhalt dürfte nicht verwundern, da bei den Recallbesuchen Prothese und Mundhöhle selbst nach einem vorgeschriebenen Protokoll untersucht wurden und Mängel an der Prothese bzw. dem Prothesenlager somit frühzeitig erkannt werden konnten. Kleinere Ungenauigkeiten in Kongruenz, Okklusion etc. konnten durch geeignete Wiederherstellungsmaßnahmen behoben werden. Erkennt man Mängel hingegen erst, wenn einfache Nachsorgemaßnahmen nicht mehr

ausreichen, um die Prothese in ihrer Funktionstüchtigkeit wiederherzustellen, muss eine Neuanfertigung erfolgen. Des Weiteren lässt eine regelmäßige Teilnahme am Recallprogramm auch auf das generelle Interesse des Patienten an einer gesunden Mundhöhle und einem funktionsfähigen Zahnersatz schließen. Es lässt sich vermuten, dass solche Patienten auch pfleglicher mit ihren Prothesen umgehen und Probleme mit diesen somit ebenfalls früher erkennen.

Der Faktor Zahnersatzart zeigte nur mittels Log-Rank-Test ($p=0,048$) einen signifikanten Einfluss auf die Überlebenszeit. Der geeignete Signifikanztest für diese Studie stellt allerdings der Tarone-Ware-Test dar, nach welchem die statistische Signifikanz nicht erreicht wurde ($p=0,055$). Betrachtet man die Verläufe der Kaplan-Meier-Kurve (Abb. 6.9) von Immediat- und Spätprothesen, so erkennt man, dass die Werte für die Überlebenswahrscheinlichkeit von Immediatprothesen stets unterhalb derer von den Spätprothesen blieben. Die Kurven näherten sich bei etwa acht Jahren an, danach entfernten sie sich aber stärker als zuvor. Dies veranschaulichen auch die Werte für die Überlebenswahrscheinlichkeiten bei 10 Jahren: Immediatprothesen 63 %, Spätprothesen 77 %. Somit ist von einer Tendenz zu einer längeren Überlebenswahrscheinlichkeit für Spätprothesen auszugehen.

Bezüglich der Gegenbezahnung zeigte keine Gegenkieferversorgung einen signifikanten Einfluss auf die Überlebenszeit. Allerdings waren nicht alle Versorgungsvarianten gleich stark vertreten. Die relativ kleinen Fallzahlen in den Unterkategorien Interimsersatz, implantatgetragener Zahnersatz und konservierende Versorgung und/oder Kronen und/oder Brücken verwehren eine adäquate Interpretation. Als kritisch zu bewerten ist außerdem, dass ein Wechsel in der Gegenkieferversorgung nicht mit in die Auswertung eingeflossen ist. Zwar wurde bei jedem Fall die Versorgung im Gegenkiefer, die am längsten in der Nutzungsperiode der untersuchten Totalprothese in situ war, in die Analyse einbezogen, aber ein Wechsel innerhalb der Nutzungsperiode wurde nicht dokumentiert.

Das Patientengeschlecht hatte ebenfalls keinen signifikanten Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit. Die Überlebenszeiten unterschieden sich nur minimal und die Kurven der Kaplan-Meier-Analyse und der Hazard-Funktion kreuzten sich mehrfach. Spekulativ läge der Verdacht nahe, dass Prothesen von männlichen Patienten früher eine Neuanfertigung benötigen würden, da aufgrund der höheren Kaukräfte im

Vergleich zu weiblichen Personen^[36, 53] die Prothesen möglicherweise früher funktionsuntüchtig werden würden. Dieser Verdacht konnte nicht bestätigt werden.

Nachsorgebedarf

Alle Maßnahmen, die nach Eingliederung der Totalprothesen nötig waren, um diese in Funktion zu halten, wurden datumsgenau dokumentiert. Es wurde anschließend mittels Kaplan-Meier-Methode die Überlebensdauer bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme ausgewertet. Unterschieden wurde zwischen der allerersten Nachsorgemaßnahme direkt nach der Eingliederung des neuen Zahnersatzes und der ersten Maßnahme nach einer Eingewöhnungszeit von 30 Tagen nach Eingliederung. Diese Zeitspanne von 30 Tagen gehöre laut Literatur^[32, 55] noch zum eigentlichen Herstellungsprozess und zur Eingewöhnungsphase einer Totalprothese hinzu. Daher sollten Wiederherstellungsmaßnahmen innerhalb des ersten Monats nach Eingliederung nicht als Reparatur gesehen werden. Dieser Sachverhalt wurde mit den Ergebnissen dieser Studie verglichen.

Außerdem wurde analysiert, ob die Parameter Geschlecht, Lokalisation etc. einen Effekt auf die Überlebenszeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme hatten. Nicht untersucht wurde, inwieweit diese Parameter einen Einfluss auf die Art der Wiederherstellungsmaßnahme hatten.

Die mediane Überlebenszeit bis zur allerersten Maßnahme nach Eingliederung betrug $0,022 \pm 0,001$ Jahre, was etwa 8 Tagen entspricht. Ein statistisch signifikanter Einfluss auf die Überlebenszeit ergab sich für die Kategorien Lokalisation, Zahnersatzart und Patientengeschlecht. Oberkieferprothesen und Prothesen männlicher Patienten benötigten zwei Tage später eine Korrektur. Bei Spätprothesen war vier Tage später als bei Immediatersatz eine Nachsorgemaßnahme nötig. Erklären ließen sich diese höheren Werte beispielsweise für die Immediatprothesen mit den Schwellungs- und Umbauprozessen nach Extraktionen, die eine adäquate Kongruenz zu Beginn unmöglich machen und somit zu Druckstellen führen können. Jedoch sind die minimalen Zeitdifferenzen von 2-4 Tagen klinisch absolut irrelevant.

Der Wert für die mediane Überlebenszeit nach der 30-tägigen Eingewöhnung betrug $0,342 \pm 0,022$ Jahre (4,1 Monate). Die vier Kategorien Zahnersatzart, Lokalisation, Recallteilnahme und Gegenkieferbezahnung zeigten einen signifikanten Einfluss auf die

Überlebenszeit bis zur ersten Maßnahme. Bei Spätprothesen lag der Median bei 9 Monaten, bei Sofortprothesen bei 3 Monaten. Diese dreimal längere mediane Überlebenszeit für Spätprothesen erscheint logisch, da Sofortprothesen vor der Zahnextraktion hergestellt werden und somit die Passung während der Umbauprozesse des Alveolarapparates nach der Extraktion verloren geht. Demnach sind Druckstellenbeseitigungen und Unterfütterungen bei Immediatprothesen schon vorprogrammiert.

Mit einem Median von 4,7 Monaten wurden Oberkieferprothesen etwa zwei Monate später einer Wiederherstellungsmaßnahme unterzogen als Prothesen im Unterkiefer; hier lag der Median bei 2,9 Monaten. Die viermal höheren Resorptionswerte des Unterkiefers im Vergleich zum Oberkiefer^[16, 70] können frühere Anpassungen des Zahnersatzes bedingen. Durch die schlechter werdende Kongruenz der Prothesenbasis können sich Probleme wie Druckstellen, fehlerhafte Okklusionen, mangelnder Prothesenhalt etc. ergeben.

Die regelmäßige Teilnahme am Recallprogramm ergab ebenfalls signifikant kürzere Überlebenszeiten bis zur ersten Maßnahme. Knapp zwei Monate später waren erste Korrekturen an den Prothesen festzustellen, wenn diese im Recall nachuntersucht wurden. Recall bedeutet eine Kontrolle des Zahnersatzes in zeitlichen Abständen von einem halben bis einem Jahr. Bei den medianen Überlebenszeiten bis zur ersten Nachsorgemaßnahme geht es allerdings um Zeiten von etwa drei bis fünf Monaten. In dieser Zeitspanne hat demnach noch kein Recall stattgefunden, weshalb die statistische Auswertbarkeit dieses Faktors keinen Sinn ergibt und somit irrelevant ist.

Auch die Kategorie der Gegenbezahnung erwies sich in der Statistik als signifikanter Faktor für die mediane Überlebenszeit bis zur ersten Korrektur. Wie schon bei der Überlebenszeitanalyse bis zur Neuanfertigung ist auch dieses Ergebnis mit Vorsicht zu genießen. Zum einen wurden Wechsel der Gegenkieferversorgung nicht dokumentiert und zum anderen lassen die relativ kleinen Fallzahlen in den Unterkategorien keine adäquate Beurteilung zu.

Vergleicht man nun die Mediane der allerersten Maßnahme (etwa 8 Tage) und der ersten Maßnahme nach 30 Tagen (4,1 Monate), so ergibt sich kein eindeutiger Zuspruch zu der Aussage, dass die ersten 30 Tage nach Eingliederung zum Herstellungsprozess hinzu gehören. Es scheint wohl eher eine Zeitspanne von ein bis vier Monaten gehöre

noch zur Anpassungsphase hinzu. Bei der prozentualen Verteilung der Maßnahmen zeigten sich interessante Unterschiede. Während die allererste durchgeführte Maßnahme noch zu grob 70 % die Druckstellenbeseitigung war, stellte nach der 30-tägigen Eingewöhnung die Unterfütterung mit etwa 40 % die häufigste Maßnahme dar. Dies zeigt, dass vor allem im ersten Monat nach Eingliederung Druckstellen auftreten, sich die Anzahl der Druckstellenentfernungen jedoch nach und nach reduziert und andere Maßnahmen, vor allem Unterfütterungen, benötigt werden.

Bei den Korrekturen wurden innerhalb der Beobachtungszeit insgesamt 3035 Nachsorgemaßnahmen dokumentiert. Die drei am häufigsten durchgeführten Maßnahmen Druckstellen entfernen, Unterfütterungen und Bruchreparaturen, wurden weiterhin unterschieden nach Lokalisation und Zahnersatzart. Es zeigte sich, dass bei Unterkieferprothesen und Immediatprothesen mehr Druckstellen entfernt werden mussten. Auch hier spielt die höhere Resorptionsrate der Mandibula^[16, 70] eine Rolle. Dass bei Immediatprothesen häufiger Druckstellen auftraten, dürfte ebenfalls nicht verwundern, werden diese Prothesen doch schon vor der Extraktion gefertigt und können daher was Kongruenz, Ausdehnung und Okklusion anbelangt nicht optimal sein. Durch die Umbauprozesse ergeben sich im Laufe der Abheilungsphase so zu sagen immer wieder neue Prothesenbasen und Okklusionen, was neue Druckstellen verursachen kann.

Unterfütterungen wurden im Oberkiefer etwas häufiger und bei Immediatprothesen deutlich häufiger durchgeführt. Ebenfalls bedingt hier der Herstellungsprozess einer Immediatprothese die Häufigkeit der Unterfütterungen. Schon bei der Therapiebesprechung mit dem Patienten wird bzw. sollte von einer nach Eingliederung folgenden Unterfütterung gesprochen werden.

Bei den Bruchreparaturen zeigte sich für Ober- und Unterkiefer ein ausgeglichenes Verteilungsmuster. So musste bei Spätprothesen im Gegensatz zu Immediatersatz häufiger eine solche Reparatur veranlasst werden. Prothesenbrüche können im Großen und Ganzen entweder durch Fehlbelastungen in Mund des Patienten, Materialfehler oder durch Fremdeinwirkung verursacht werden. Als typischer Bruchvorgang wird das Fallen der Prothese ins Waschbecken von den Patienten geschildert. Ein Sturz des Patienten selbst ist ebenfalls häufig für Prothesenbrüche verantwortlich. Dass Spätprothesen häufiger eine Bruchreparatur in Anspruch nahmen, lässt sich mit der längeren Überlebenszeit dieser Prothesenart erklären. Je länger der Prothesenkunststoff

in Gebrauch ist, desto eher können sich Materialfehler, wie Risse, zum Beispiel durch nächtliche trockene Lagerung, ergeben.^[48]

7.2 Vergleich der Ergebnisse mit der Literatur

Die Suche nach geeigneten Studien zur Überlebenszeit und zu Nachsorgemaßnahmen von Totalprothesen stellte sich als sehr mühsam heraus. Verwertbares Material zu Totalprothesen stammt fast ausschließlich aus den Jahren zwischen zweitem Weltkrieg und etwa 1990. Ab diesem Zeitpunkt war mutmaßlich das Interesse an implantatgetragenen Zahnersatz so groß, dass die Totalprothetik völlig in den Hintergrund trat. Erst nach über zehn Jahren erschienen wieder Studien, die sich mit der Überlebensdauer und dem Nachsorgebedarf von Totalprothesen beschäftigen, wobei die neueste Studie mittlerweile auch schon sieben Jahre alt ist.

Etwa die Hälfte der verwertbaren Studien zur Überlebenszeit stammt von Universitätszahnkliniken. Die Zahnkliniken in Erlangen (HOFMANN und PRÖSCHEL^[29]), Münster (BALKENHOHL^[6]) und Regensburg (DORNER et al.^[14]) sind dabei zu nennen.

BRUNNER^[12] beschäftigte sich mit Totalprothesen aus der Züricher Volkszahnklinik, wo ausschließlich Patienten der unteren Einkommensschicht versorgt wurden. KERSCHBAUM et al.^[35] und PAULUS^[54] untersuchten Totalprothesen in freier Praxis. Bei der multinationalen Studie von KÜNZEL^[43] wurden epidemiologische Daten aus Deutschland, Italien, Österreich, Polen, der damaligen Tschechoslowakei, Ungarn, Weißrussland und Slowenien erhoben.

Allgemeine Daten

In dieser Studie lag die Geschlechterverteilung bei 60 % männlichen und 40 % weiblichen Patienten. Nur die Studie von BRUNNER und AESCHBACHER^[12] zeigte eine gleichartige Verteilung, bei allen anderen Studien war die Verteilung annähernd ausgewogen mit Tendenz zu mehr weiblichen Patienten.^[6, 29, 35, 54]

Die Angaben zum mittleren Alter bei Eingliederung decken sich weitestgehend mit der vorliegenden Studie. Hier betrug das Durchschnittsalter 61,9 ± 12,7 Jahre. BALKENHOHL^[6] ermittelte ein mittleres Alter von 63,9 Jahren und KERSCHBAUM

et al.^[35] von 58,5 Jahren. Die jeweils jüngsten und ältesten Patienten mit 23 bzw. 96 Jahren fanden sich in dieser Studie.

Die Angaben zu Anzahl und Lokalisation der Totalprothesen sind je nach Studie sehr unterschiedlich. BRUNNER und AESCHBACHER^[12] untersuchten bei 92 Patienten 184 Totalprothesen, sprich Ober- und Unterkieferprothesen waren zu gleichen Teilen vorhanden. Bei der Studie von HOFMAN und PRÖSCHEL^[29] standen 1134 Prothesen von 685 Patienten unter Beobachtung. Davon waren 58 % im Oberkiefer lokalisiert und 42 % befanden sich im Unterkiefer. Eine entsprechende Verteilung zeigte BALKENHOHL^[6]. Von den insgesamt 553 Totalprothesen von 316 Patienten waren 59 % im Oberkiefer und 41 % im Unterkiefer in situ. In den Studien von PAULUS^[54] und DORNER et al.^[14] waren sogar mehr als zwei Drittel der Prothesen im Oberkiefer lokalisiert. Auch in vorliegender Arbeit waren Oberkieferprothesen mit einem Prozentsatz von 69 % deutlich häufiger vertreten. Bei KERSCHBAUM et al.^[35] wurde nicht nach Lokalisation differenziert, hier beschränkten sich die Angaben auf 908 Totalprothesen von 332 Patienten.

Die Versorgung im Gegenkiefer wurde in dieser Studie in fünf Gruppen eingeteilt. Gruppe 1: Totalprothesen, Gruppe 2: Interimsersatz, Gruppe 3: Modellguss- oder Teleskopprothese, Gruppe 4: implantatgetragener Zahnersatz, Gruppe 5: rein konservierende Versorgung und/oder Kronen und/oder Brücken. Eine solch detaillierte Betrachtungsweise fand sich in keiner der zu vergleichenden Studien. Kaum Angaben zu der Gegenbezahnung fanden sich bei den Studien von BRUNNER und AESCHBACHER^[12], KERSCHBAUM et al.^[35], PAULUS^[54] und DORNER et al.^[14]. DORNER et al.^[14] unterschieden lediglich grob zwischen folgenden Situationen: Totalprothesen im Ober- und Unterkiefer oder nur eine Totalprothese im Ober- oder Unterkiefer. Somit ist zumindest in der ersten Gruppe klar, dass im Gegenkiefer ebenfalls eine Totalprothese in situ war. Bei HOFMANN und PRÖSCHEL^[29] war zu 65 % im Gegenkiefer ebenfalls eine Totalprothese in situ. 20 % der nachuntersuchten Prothesen hatten im Gegenkiefer festsitzende Versorgungen, 15 % eine teleskopierende Totalprothese. Nur BALKENHOHL^[6] unterteilte die Situation im Gegenkiefer vergleichbar zu vorliegender Studie. Er gliederte die Versorgungen in vier Untergruppen: Gruppe 1: Totalprothese, Gruppe 2: eigene Zähne oder festsitzender Zahnersatz, Gruppe 3: Teleskopprothese, Einstückgussprothese oder Geschiebearbeit, Gruppe 4: Drahtklammerprothesen, Prothesen mit federnden oder gelenkigen

Verbindungen. PAULUS^[54] verzichtete wie die anderen Autoren^[12, 14, 29, 35] ebenfalls auf eine genaue Angabe zur Gegenkieferbezahnung. Stattdessen dokumentierte er, ob es sich um eine Neuanfertigung bei vorheriger Zahnlosigkeit oder um eine Erstanfertigung bei vorheriger Extraktion des Restzahnbestandes handelte. Allerdings machte er keine genauen Angaben, wie viel Zeit zwischen Extraktion und Eingliederung bestand. Trotzdem kann davon ausgegangen werden, dass es sich um eine Unterscheidung in Sofort- und Spätprothese handelte.

Bezüglich der Zahnersatzart fand sich sonst nur bei BALKENHOHL^[6] eine vergleichbare Unterscheidung in Sofort- und Spätprothesen. 89 % der von ihm untersuchten Prothesen waren Spätprothesen, wohingegen nur 11 % Sofortersatz war. In vorliegender Studie waren 40 % Immediatprothesen und somit 60 % Spätersatz. KERSCHBAUM et al.^[35] schlossen die Immediatprothesen bedauerlicherweise komplett aus ihrer Studie aus, wonach alle von ihnen untersuchten Prothesen Spätprothesen waren. Bei DORNER et al.^[14] kann ebenfalls davon ausgegangen werden, dass nur Spätprothesen nachuntersucht wurden, da die in der Studie geschilderte Herstellungsart, der einer Spätprothese entspricht. Alle anderen Autoren verzichteten auf eine Unterscheidung der Zahnersatzart.^[12, 14, 29, 54]

Die Teilnahme an einem sogenannten Recallprogramm wurde nur bei BALKENHOHL^[6] in annähernd identischer Weise dokumentiert. Auch er verwendete einheitliche Untersuchungsbögen und ermittelte die Anzahl der Recallbesuche. Etwa 45 % seiner Patienten erschienen mindestens einmal zur Nachuntersuchung. In vorliegender Studie wurden mit etwa 34 % weniger Totalprothesen im Recall nachuntersucht. Bei positiver Recallteilnahme waren beide Geschlechter etwa gleich stark vertreten, wobei die Prothesen von männlichen Patienten minimal öfter im Recall nachuntersucht wurden. PAULUS^[54] verzeichnete im ersten Jahr nach Eingliederung eine positive Teilnahme am Recall bei 52 % der Patienten. Darüber hinaus dokumentierte er die weiteren Recallbesuche nicht mehr. BRUNNER und AESCHBACHER^[12] verzeichneten eine negative Resonanz bezüglich der jährlichen Kontrolluntersuchung von 42 % und berichteten generell von eher sporadischen Klinikbesuchen bei Problemen.

Überlebenswahrscheinlichkeit

Zunächst sollen die Überlebenswahrscheinlichkeiten aller Totalprothesen verglichen werden und anschließend auf die signifikanten und nicht signifikanten Kategorien dieser Studie eingegangen werden.

Die mittlere Überlebenszeit der Totalprothesen in vorliegender Studie betrug $10,7 \pm 0,2$ Jahre. Dieses Ergebnis liegt beim Vergleich mit Studien, die ebenfalls die Kaplan-Meier-Methode zur Berechnung der Überlebenszeit verwendeten, im oberen Drittel.^[6, 14, 35, 54] BALKENHOHL^[6] erhielt bei seinen nachuntersuchten Totalprothesen eine mittlere Überlebenszeit von 5,7 Jahren. In der Studie von PAULUS^[54] wurden Werte von etwa 9 Jahren für die Überlebenszeit aller Prothesen erreicht. Bei KERSCHBAUM et al.^[35] betrug die Überlebenszeit der Totalprothesen, die in freier Praxis hergestellt wurden, durchschnittlich 10 Jahre. DORNER et al.^[14] berechneten eine mediane Überlebenszeit von etwa 12,3 Jahren. Da bei vorliegender Studie nur in 6,8 % der Fälle das Zielereignis, sprich die Neuanfertigung, eintrat, wurde die mittlere, nicht die mediane Überlebenszeit berechnet. Die um etwa zwei Jahre längeren medianen Überlebenszeiten von DORNER et al.^[14] lassen sich mit der unterschiedlichen Statistik erklären.

Bei weiteren Studien wurde die Thematik der Überlebenszeit nur kurz angerissen und in durchschnittlichen Tragezeiten wiedergegeben. Die Patientenbefragung von BRUNNER und AESCHBACHER^[12] ergab eine durchschnittliche Tragedauer von 12,8 Jahren. HOFMANN und PRÖSCHEL^[29], die sich eher mit klinisch-anatomischen Befunden und Funktionsbefunden beschäftigten, gaben eine durchschnittliche Tragedauer von 8 Jahren an. Aus den Untersuchungen von RARISCH^[57] an Kunststoffzähnen von Totalprothesen konnte eine Tragedauer für Totalprothesen von 7 Jahren geschlussfolgert werden. Nach dieser Zeit haben die Kunststoffzähne einen vertikalen Höhenverlust von 1,1mm erfahren, was eine Neuanfertigung zum Erhalt der Bisshöhe nötig macht. In der multinationalen Studie von KÜNZEL^[43] wurde anhand der epidemiologischen Daten die Aussage getroffen, dass mehr als die Hälfte der älter als 74-Jährigen ihren Zahnersatz länger als 10 Jahre trugen.

Insgesamt schwanken die Angaben zu den Tragezeiten einer Totalprothese, je nach Statistik, zwischen 6-12 Jahren. Einen Unterschied in der Überlebenszeit zwischen Prothesen, die in freier Praxis hergestellt wurden und Prothesen, die aus Zahnkliniken stammen, ist nicht festzustellen. Trotz der teilweise einheitlichen

Untersuchungskriterien, die die Funktionsfähigkeit der Totalprothesen prüften, ist die subjektive Einschätzung vom Behandler auf der einen und vom Patienten auf der anderen Seite nicht zu unterschätzen. Die Übergänge zwischen der Entscheidung einer Neuanfertigung oder dem Versuch die Funktionsfähigkeit durch geeignete Maßnahmen wiederherzustellen, sind fließend. Selbst wenn nach klinischer Untersuchung eine Neuanfertigung seitens des Behandlers empfohlen wird, entscheidet letztlich der Patient, ob er einen neuen Zahnersatz wünscht oder nicht.

Als signifikanter Faktor für die Überlebenszeit stellte sich in dieser Untersuchung die Prothesenlokalisierung heraus ($p=0,011$). Die mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit betrug für Oberkieferprothesen $11,2 \pm 0,2$ Jahre und für Prothesen im Unterkiefer $9,4 \pm 0,5$ Jahre. Im Gegensatz dazu zeigte keine der anderen Studien eine Signifikanz bezüglich der Lokalisation.^[6, 14, 35] Bei BALKENHOHL^[6] unterschieden sich die Werte für Ober- und Unterkiefer nur minimal und die Kurven der Kaplan-Meier-Kurve und der Hazard-Analyse schnitten sich ständig. Auch KERSCHBAUM et al.^[35] erhielten nur kaum differente Werte für Prothesen im Ober- und Unterkiefer. Die 10-Jahres-Überlebensrate für Prothesen im Oberkiefer lag mit 50,6 % nur marginal über der 10-Jahres-Überlebensrate für Unterkieferprothesen mit 49,5 %. Im Vergleich dazu: Bei vorliegender Studie betrug die kumulierte 10-Jahres-Überlebensrate für den Oberkiefer 81,5 %, während im Unterkiefer die 10-Jahres-Überlebensrate bei 55 % lag. DORNER et al.^[14] ermittelten Werte von 85,2 % für die 10-Jahres-Überlebensrate im Oberkiefer und 98,7 % im Unterkiefer (wenn gleichzeitig im Gegenkiefer eine Totalprothese vorhanden war). War im Gegenkiefer keine Totalprothese in situ, so ergaben sich Werte von 90,3 % im Oberkiefer und 94,3 % im Unterkiefer. Der Faktor Lokalisation war bei DORNER et al.^[14] nicht signifikant.

Es ist erstaunlich, dass keine andere Studie den Faktor der Lokalisation als signifikant ermittelte, da doch klinisch betrachtet die Unterkiefertotalprothese weitaus häufiger als problembehaftet erscheint. Die Unzufriedenheit mit der Unterkieferprothese wird oft mit dem schlechten Prothesenhalt begründet.^[86] Ob allerdings eine Neuanfertigung den Prothesenhalt wirklich verbessern kann, ist in vielen Fällen fragwürdig, weshalb in einigen Fällen von einer Neuanfertigung abgeraten wird.

Als Alternative zur schleimhautgetragenen Totalprothese im Unterkiefer bei vorhandener Zahnlosigkeit ist nur die Versorgung über implantatgetragenen Zahnersatz, feststehend oder herausnehmbar, zu nennen. Die Therapiebreite reicht von feststehendem Zahnersatz auf 6-8 enossalen Implantaten bis hin zu herausnehmbaren Konstruktionen, die mittels Stegen, Teleskopen, Kugel- oder Druckknopfsystemen mit 2-4 Implantaten im Kiefer befestigt werden. Nach dem McGill Konsensus von 2002 ist die Standardtherapie eines stark atrophierten Unterkiefers eine Deckprothese, die über 2 interforaminell gesetzte Implantate fixiert wird.^[17] Allerdings ist der hohe Kostenfaktor von Patientenseite her der häufigste Grund, der einer Versorgung mittels Implantaten entgegensteht.^[1, 2, 40, 59, 85] Absolute chirurgische oder prothetische Kontraindikationen sind dagegen rar. Heutzutage wird eher von Risikofaktoren gesprochen und eine fundierte Planung als entscheidender Erfolgsfaktor gesehen.^[50, 81, 85] Zu den Überlebenszeiten von herausnehmbarem implantatgetragenen Zahnersatz finden sich in der Literatur Werte von 80-100 % für die Prothesen an sich und 77-100 % für die Implantate selbst bei Beobachtungszeiten von 4,9-16,5 Jahren.^[4, 15, 19, 23, 39, 41, 50, 59, 78, 79, 81, 84]

Deshalb sollte bei Unzufriedenheit mit der Totalprothese im Unterkiefer immer die Option einer Implantation angeboten werden, auch wenn diese oftmals aufgrund der hohen finanziellen Belastung nicht umgesetzt werden kann.^[1, 2, 40, 59, 85]

In der Abteilung für zahnärztliche Prothetik an der Zahnklinik in Gießen wurde Patienten, die einen stark atrophierten Unterkiefer aufwiesen, eine schleimhautgetragene Totalprothese im myodynamischen Gleichgewicht angeboten. Dabei wird eine Prothese in der von SCHIESSER^[62] benannten „Neutral Zone“ aufgestellt und befindet sich somit in einer Zone, in der die Kräfte von Wangen- und Zungenmuskulatur ausgeglichen sind.^[62, 77] Die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität der Patienten steigerte sich nach Eingliederung dieser Prothesen signifikant^[58], weshalb auch diese Möglichkeit der Versorgung bei Problemen mit einer konventionellen Totalprothese im Unterkiefer in Betracht gezogen werden sollte.

Ein weiterer Faktor, der die Überlebenszeit signifikant beeinflusste, war die Teilnahme am Recallprogramm. Keine, der in der Literatur erwähnten Studien untersuchte, ob die Teilnahme an einem Recallprogramm die Überlebenszeit positiv oder negativ beeinflussen könnte. Zwar dokumentierte BALKENHOHL^[6] die prozentuale Anzahl

der Patienten, die am Recallprogramm teilnahmen, analysierte diesen Faktor jedoch nicht in der Überlebenszeitanalyse.

Als nicht signifikanter Prädiktor für die Überlebenszeit erwies sich in vorliegender Studie das Patientengeschlecht. Vergleichbare Analysen in den verwendeten Literaturstellen fehlen.

Ebenfalls nicht signifikant bezüglich der Überlebenswahrscheinlichkeit war in dieser Studie die Kategorie der Gegenbezahnung. Keine der Studien unterschied die Gegenkieferversorgung nach einem einheitlichen Schema, weshalb ein Vergleich kaum möglich ist. Lediglich BALKENHOHL^[6] untersuchte den Einfluss der Gegenbezahnung nach ähnlichen Kriterien wie in vorliegender Studie. Er stellte fest, dass wenn im Gegenkiefer noch eigene Zähne oder festsitzender Zahnersatz vorhanden war, die Überlebenswahrscheinlichkeit signifikant kleiner war als bei den Vergleichsgruppen Totalprothese und herausnehmbarer Ersatz mit starren Verbindungen. Vermutlich spielen die höheren Kaukräfte, die eine natürliche Bezahnung aufbringt, eine Rolle bei der kürzeren Überlebensdauer. Hierbei sind stärkere Abrasionen an den Kunststoffzähnen mit folglich schlechter Okklusion und letztlich Bisshöhenverlust denkbar.

Als weiterer nicht signifikanter Parameter für die Überlebenszeit in dieser Studie ist die Zahnersatzart zu nennen. Zwar zeigte sich die Tendenz, dass Spätprothesen längere Überlebenszeiten ($11,1 \pm 0,3$ Jahre) als Sofortprothesen ($10,1 \pm 0,4$ Jahre) aufweisen, als statistisch signifikant stellten sich die Werte mittels Tarone-Ware von $p = 0,055$ allerdings nicht dar. Anhand des Log-Rank-Tests konnte jedoch ein p-Wert von 0,048 ermittelt werden. Die Mehrzahl der im Literaturteil erwähnten Studien machte keine Angaben, ob es sich um Spät- oder um Sofortprothesen handelte. KERSCHBAUM et al.^[35] und DORNER et al.^[14] untersuchten lediglich Spätprothesen. Die Studien von PAULUS^[54] und BALKENHOHL^[6] zeigten deutlich differente Werte für Sofort- und Spätprothesen. Bei PAULUS^[54] ergaben sich mittlere Überlebenszeiten von 7-9 Jahren für Prothesen, bei denen vor Eingliederung Zähne extrahiert wurden. Für Prothesen, bei denen alte Totalprothesen vorhanden waren, wurden Überlebenszeiten von 10 Jahren angegeben. Eine statistisch signifikante zeitliche Differenz von 2 Jahren zwischen Sofortprothesen (4,7 Jahre) und Spätprothesen (6,7 Jahren) ermittelte auch BALKENHOHL^[6]. Die 5-Jahres-Überlebensraten betrugen bei Sofortersatz 62 %, bei

Spätprothesen 80 %. Die wenig differenten Überlebenszeiten von Sofort- und Spätprothesen in vorliegender Studie zeigen, dass Sofortprothesen durch geeignete Nachsorgemaßnahmen, wie Unterfütterungen, Neuaufstellungen etc. annähernd genauso lange in Funktion gehalten werden können wie Spätprothesen. Ergeben sich allerdings im Laufe der finalen Umbauprozesse des Prothesenlagers nach der Zahnextraktion zu starke Mängel an der Funktionstüchtigkeit, zum Beispiel durch eine unzureichende Kieferrelationsbestimmung mit dem Restzahnbestand im Voraus, die nicht mehr korrigiert werden können, so muss zwangsläufig eine Neuanfertigung stattfinden. Die Vorteile einer Immediatprothese, zum einen die sofortige ästhetische Rehabilitation nach der Extraktion und die Funktion als Verbandplatte, zum anderen die unmittelbare muskuläre Eingewöhnung des Zahnersatzes^[22, 64], überwiegen den Nachteil einer in manchen Studien ermittelten kürzeren Überlebenszeit.

Nachsorgebedarf

Druckstellen

Die mit Abstand am häufigsten durchgeführte Nachsorgemaßnahme stellte in dieser Studie mit 55,9 % das Beseitigen von Druckstellen dar. Mit der klinischen Erfahrung deckt sich auch das Ergebnis, dass prozentual mehr Druckstellen im Unterkiefer beseitigt werden mussten. Die Studien von BALKENHOHL^[6] und KERSCHBAUM et al.^[35] bestätigen diese Beobachtungen. Bei BALKENHOHL^[6] war die Druckstellenentfernung mit 64 % ebenfalls die häufigste Maßnahme und musste im Unterkiefer signifikant öfter durchgeführt werden. KERSCHBAUM et al.^[35] kam zu vergleichbaren Ergebnissen. Hier musste bei 52 % der Prothesen mindestens einmal eine Druckstelle entfernt werden, auch hier signifikant häufiger im Unterkiefer. HOFMANN und PRÖSCHEL^[29] verzeichneten eine Druckstellenbeseitigung bei 34 % ihrer nachuntersuchten Totalprothesen, wobei die meisten davon am dritten Tage nach Eingliederung entfernt wurden. Weiterhin gaben sie an, dass nach einer Woche alle Prothesen druckstellenfrei waren. Ob tatsächlich keine der von ihnen nachuntersuchten 1134 Prothesen im ganzen Beobachtungszeitraum je mehr eine Druckstelle aufwies, ist anzuzweifeln. In der Studie von BRUNNER und AESCHBACHER^[12] war das Be-

seitigen von Druckstellen, allerdings inklusive anderer kleinerer Reparaturen, mit 79 % ebenfalls die am häufigsten durchgeführte Nachsorgemaßnahme.

Verwundern dürften diese Ergebnisse keineswegs, entstehen doch beim Herstellungsprozess einer Totalprothese mehr oder weniger große Fehler bezüglich Kongruenz, Okklusion und Funktionsrandausdehnung. Selbst wenn die Funktionsabformung mit größter Achtsamkeit ausgeführt wird, kann die fertige Prothese schmerzhaft Schleimhautläsionen auslösen. Inkongruenzen entstehen häufig durch die Polymerisationsschrumpfung des Prothesenkunststoffes von 7 Vol.-% und die anschließende thermische Kontraktion beim Abkühlen nach der Ausbettung.^[48] Dieses Schrumpfungsverhalten beeinflusst somit auch die Okklusion, die nach der Polymerisation nicht mehr der Situation in Wachs entspricht und nachbearbeitet werden muss. Die Vielzahl an möglichen Fehlerquellen führt letztlich dazu, dass die Situation, die der Zahntechniker auf dem Modell vorfindet, nicht zu 100% mit der tatsächlichen Situation im Mund des Patienten übereinstimmt. Demzufolge ist eine Nachbearbeitung der Funktionsränder und der Okklusion in den meisten Fällen zwingend erforderlich.

Dass die Unterkieferprothese häufiger von Druckstellen betroffen ist, lässt sich ebenfalls anhand klinischer Beobachtungen bestätigen. Hier sind zum einen die höheren Resorptionsraten im Unterkiefer^[16, 70], die eine Prothesenbasisänderung hervorrufen, und zum anderen die generell kleinere Auflagefläche einer Unterkieferprothese im Vergleich zur Oberkieferprothese als Gründe zu nennen.

In vorliegender Studie wurden bei Sofortprothesen häufiger Druckstellen entfernt als bei Spätprothesen. BALKENHOHL^[6] stellte dagegen keine signifikanten Unterschiede zwischen Immediat- und Spätersatz fest. Objektiv betrachtet, erscheint die häufigere Anzahl an Druckstellenbeseitigungen bei Immediatprothesen einleuchtend. Die genaue Prothesenbasis im Bereich der zu extrahierenden Zähne ist beim Herstellungsprozess dieser Prothesen nicht bekannt und verändert sich in den ersten Wochen nach Eingliederung mit dem Abheilungsprozess enorm. BALKENHOHL^[6] erklärt sich diesen Sachverhalt damit, dass bei ihm die Sofortprothesen meist direkt bei Eingliederung mit einem weichbleibenden Material unterfüttert wurden, wodurch Inkongruenzen ausgeglichen und Druckstellen durch das weiche Material vorgebeugt werden konnten.

Betrachtet man die Anzahl der Druckstellenentfernungen in den ersten vier Wochen (67,1 %) und vergleicht sie mit der Anzahl nach den ersten vier Wochen (33,1 %), so wird deutlich, dass gerade im ersten Monat nach Protheseneingliederung das Druckstellenaufkommen am größten ist. Ähnliches erkannte BALKENHOHL^[6] in seiner Nachuntersuchung: mussten innerhalb der ersten drei Monate noch bei 37,6 % der Prothesen Druckstellen entfernt werden, so war es nach diesen drei Monaten nur noch bei 16,5 % der Prothesen von Nöten.

Unterfütterungen

Mit 19,1 % war die Unterfütterung der Kunststoffbasis die zweithäufigste Nachsorgemaßnahme. Zu dem Ergebnis, dass Unterfütterungen zu den häufigsten durchgeführten Maßnahmen bei Totalprothesen zählen, kamen auch andere Studien^[6, 10, 12, 14, 35]. BALKENHOHL^[6] registrierte Unterfütterungen mit einer Häufigkeit von 27 % aller Maßnahmen. In vorliegender Studie mussten 49 % der Prothesen mindestens einmal unterfüttert werden. Mit Unterfütterungen bei 41,8 % aller Prothesen erhielten BERGMANN und CARLSSON^[10] ähnliche Ergebnisse. Bei DORNER et al.^[14] waren es lediglich 26,6 %, bei KERSCHBAUM et al.^[35] 21,5 % der Prothesen. In diesen Studien waren allerdings nur Spätprothesen unter Beobachtung, was die geringere Anzahl an Unterfütterungen erklären könnte, denn in vorliegender Studie wurden bei Sofortprothesen häufiger Unterfütterungen durchgeführt. Des Weiteren wurden in vorliegender und in der Studie von DORNER et al.^[14] mehr Oberkieferprothesen unterfüttert, was im Gegensatz zu den Ergebnissen von BRUNNER und AESCHBACHER^[12] steht, bei welchen im Unterkiefer häufiger unterfüttert wurde.

DORNER et al.^[14] stellten zudem geschlechtliche Unterschiede fest. Männer fragten demnach häufiger und früher nach Unterfütterungen als Frauen. Den Faktor des Geschlechts untersuchte sonst keine der angegebenen Literaturstellen. Eine mögliche Erklärung wären die erhöhten Kaufkräfte beim männlichen Geschlecht, die eine Druckatrophie verstärken und so zu Inkongruenzen der Prothesenbasis führen könnten.

Interessant ist auch hier die zeitliche Verteilung der Nachsorgemaßnahme Unterfütterung. Die erste Maßnahme direkt nach Eingliederung war mit 13 % die Unterfütterung. Lässt man die ersten vier Wochen außen vor, so war die erste durchgeführte Nachsorgemaßnahme zu etwa 40 % eine Unterfütterung. Dieses Ergebnis

unterstreicht nochmals den Sachverhalt, dass sich die Prothesenbasis, insbesondere nach Extraktionen, in den ersten Wochen nach Eingliederung so stark verändert, dass eine Anpassung notwendig wird.

Bruchreparaturen

Bruchreparaturen waren mit einer Häufigkeit von 7,4 % aller Wiederherstellungsmaßnahmen in dieser Studie vertreten. Auch BRUNNER et al.^[12] verzeichneten die Reparatur von Sprüngen und Brüchen mit 7 % der Nachsorgemaßnahmen. Vergleichbare Werte lieferten KERSCHBAUM et al.^[35] und DORNER et al.^[14].

Brüche an der Prothesenbasis entstehen vornehmlich durch Eigenverschulden, können jedoch auch Folge einer inadäquaten Verarbeitung des Kunststoffes sein. Entstehen beim Herstellungsprozess zu viele innere Spannungen im Kunststoff, ist die Bruchfestigkeit herabgesetzt, wodurch es folglich leichter zu Brüchen kommen kann.^[48] Ebenso kann es durch nächtliches Trockenlagern der Prothese zu weiteren inneren Spannungen im oberflächlichen Prothesenkunststoff kommen, welche Rissbildungen verursachen können.^[48]

Reparaturen an Kunststoffzähnen

In allen Studien, die Angaben zu den Nachsorgemaßnahmen enthielten, sowie in vorliegender Studie, war das Wiederbefestigen von Kunststoffzähnen ebenfalls unter den am häufigsten durchgeführten Maßnahmen zu finden.^[6, 12, 14, 35] Betrachtet man auch hier die Materialeigenschaften der Kunststoffzähne wird klar, dass der Verbund zwischen diesen Kunststoffzähnen und der Prothesenbasis nicht optimal ist. Zwar sind die sonst hochvernetzten Zähne an ihrer Basis unvernetzt und ermöglichen so dem Monomer des Basiskunststoffes zu quellen, was zu einer festen Bindung des Prothesenzahns mit der Kunststoffbasis führt. Und trotzdem ist genau diese Verbindung eine Schwachstelle.^[48] Typischerweise brechen die Oberkieferfrontzähne als Folge falscher bzw. zu hoher Belastung aus der Prothese aus. Bei den Studien von KERSCHBAUM et al.^[35] und DORNER et al.^[14] waren etwas mehr Prothesenzahnreparaturen dokumentiert, was daran liegen könnte, dass die Prothesen in freier Praxis und somit in der Regel ohne Nachregistrierung eingegliedert wurden.

Durch eine suboptimale Okklusion kann es vermehrt zu Fehlbelastungen kommen, die wiederum ein Ausbrechen der Kunststoffzähne auslösen können. Den positiven Einfluss der Nachregistrierung auf die Zufriedenheit der Patienten mit ihrem totalen Zahnersatz konnten weitere Studien belegen.^[3, 18, 69]

Überlebenswahrscheinlichkeit bis zur ersten Korrektur

In vorliegender Studie wurde die Zeit bis zur allerersten Maßnahme und zur ersten Maßnahme nach vierwöchiger Eingewöhnungszeit ermittelt. Die mediane Überlebenszeit bis zur allerersten Maßnahme betrug etwa 8 Tage, die mediane Überlebenszeit nach vierwöchiger Eingewöhnung betrug 4,1 Monate. Bei dieser Analyse wurden alle Nachsorgemaßnahmen inklusive der Druckstellenbeseitigung miteinbezogen. Die einzige Studie, die ebenfalls die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme untersuchte, war die von BALKENHOHL^[6]. Vergleichen lässt sich sein Ergebnis von einer mittleren Überlebenszeit von 2,6 Jahren bis zur ersten Korrektur mit dieser Studie allerdings nicht. Laut seiner Definition wurden zu Korrekturen nur kleinste Reparaturen an beispielsweise den Kunststoffzähnen gezählt. In einer separaten Analyse ermittelte er die Zeit bis zur ersten Unterfütterung. Die 2-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit ohne Unterfütterung betrug 50 %. Signifikant kürzere Zeitintervalle bis zur ersten Unterfütterung fand er bei Sofortprothesen. Lokalisation und Gegenbezahnung nahmen keinen Einfluss.

7.3 Ausblick

Wie bereits zu Beginn erwähnt, sind die Totalprothese und ihr Herstellungsprozess seit etlichen Jahren weitgehend unverändert geblieben. Mit Einführung der CAD-CAM-Technologie in die Zahnmedizin ergaben sich auch in der Totalprothetik neue Ansatzpunkte.^[49] CAD-CAM ist ein Akronym für Computer Aided Design and Computer Aided Manufacturer^[77] und bedeutet, dass ein Produkt, in hiesigem Falle eine Totalprothese, computergestützt designed und computergestützt gefertigt wird.

Entweder beinhaltet die Herstellung eine subtraktive oder eine additive Vorgehensweise. Bei der additiven Variante wird die Prothese mittels 3D-Drucker gefertigt, während die Prothese bei der subtraktiven Methode aus einem vorpolymerisierten Acrylat-Block herausgefräst wird.^[11, 49] Die Ziele dieser neuen Herstellungsmethode sind zum einen die Anzahl der Praxisbesuche von vier bis fünf auf zwei zu senken und zum anderen die Passgenauigkeit der Prothesenbasis durch die Vorpolymerisate zu erhöhen.^[11, 31, 49, 67, 83] Beim ersten Besuch werden alle relevanten Daten ermittelt. Dies beinhaltet die digitale Abformung, die Aufnahme der intermaxillären Beziehung und die Auswahl von Zahnform und -farbe.^[83] Beim zweiten Termin soll die Prothese dann schon eingegliedert werden. Ein weiterer Vorteil soll durch eine glattere Oberflächenbeschaffenheit, die die Besiedlung von Bakterien reduziert, erzielt werden.^[11] Vorteilhaft wäre außerdem, dass sich die Prothesen sehr einfach duplizieren lassen würden^[11] zum Beispiel im Falle eines Verlustes oder als Reiseprothese. Die Reproduzierbarkeit des Herstellungsergebnisses von CAD-CAM-Totalprothesen war in einer Untersuchung von GOODACRE et al.^[26] gegenüber im Press-, Fließ- und Injektionsverfahren hergestellten Prothesen besser. Bezüglich der Patientenzufriedenheit ergab eine Fragebogenauswertung von SAPONARO et al.^[61], dass die Patienten prinzipiell positiv auf die CAD-CAM-Prothesen reagieren würden. Allerdings bewerteten sie ihre neuen Prothesen nicht unbedingt besser als ihre alten, konventionell gefertigten. Die postulierte reduzierte Anzahl von zwei Praxisbesuchen konnte nicht in jedem Fall eingehalten werden.^[60] Weitere Besuche waren aufgrund von Retentionsproblemen, fehlerhafter zentraler Relation und inkorrektur vertikaler Dimension von Nöten.^[60]

In wieweit die CAD-CAM-Totalprothese das konventionelle Herstellungsverfahren ablösen wird, ist noch sehr ungewiss. Zu wenige Studien existieren, die vorhandenen scheinen aber vielversprechend zu sein.

7.4 Konklusion und Schlussfolgerung

Die Totalprothetik ist nach wie vor ein wichtiger Teil der zahnärztlichen Prothetik, wurde aber in den letzten 20 Jahren von der Implantatprothetik in den Schatten gestellt. Neuere Studien sucht man leider vergeblich, denn die Dominanz der implantatgetragenen Konstruktionen in der Forschung ist gewaltig.

Dennoch unterscheiden sich die Ergebnisse dieser Studie kaum von denen jener Studien, die schon über 20 Jahre alt sind. Gleich bleibt auch, dass nach Eingliederung einer Totalprothese regelmäßige Nachkontrollen ratsam und nötig sind, um den langfristigen Erfolg zu garantieren. Mängel am Zahnersatz können in den meisten Fällen durch einfache Maßnahmen korrigiert werden und der Zahnersatz in seiner Funktion optimiert werden.

Inwieweit sich am Herstellungsprozess durch die Möglichkeit einer CAD-CAM-Produktion etwas grundlegend ändern wird, bleibt abzuwarten. Weitere Studien werden benötigt, die einen Langzeiterfolg aufzeigen, der vergleichbar mit den konventionellen Totalprothesen ist.

Die Erkenntnis, dass wir in einer Gesellschaft leben, die immer älter wird, ist nicht neu. Ein Drittel der 75-100-Jährigen ist zahnlos, bei den Pflegebedürftigen dieser Altersgruppe besitzt sogar jeder Zweite keine eigenen Zähne mehr.^[33] Gerade deshalb liefert die Totalprothetik mit ihrer einfachen, schleimhautgetragenen Totalprothese ein Konzept, das sich über viele Jahre bewährt hat. Weil mit der älter werdenden Bevölkerung auch die Pflegebedürftigkeit steigt, sprechen insbesondere die einfachen Hygienemaßnahmen bei einer Totalprothese für diese Art der Versorgung. Implantate hingegen fordern eine sehr gute Mundhygiene, die bei Personen, die sich in einer Pflegeeinrichtung befinden, in den meisten Fällen zu wünschen übrig lässt.^[28] Einschränkungen der Motorik und der Sehfähigkeit begünstigen die teils desolaten Mundgesundheitszustände. Da bis zu 75 % der Pflegeheimbewohner nicht mehr in der Lage sind, allein Mundhygiene zu betreiben^[51], wird eigentlich geschultes Personal benötigt, welches diese Aufgabe übernimmt. Allerdings verhindern in vielen Fällen ein zu straffer Zeitplan und mangelnde Kenntnisse des Pflegepersonals eine adäquate Mund- und Prothesenhygiene.

8 Zusammenfassung

Die Totalprothetik verlor in den letzten Jahren zu Unrecht immer mehr an Aufmerksamkeit. Daher wurden anhand dieser Studie neue Daten zur Überlebenszeit und zum Nachsorgebedarf von Totalprothesen ermittelt. Ob verschiedene Faktoren einen Einfluss auf die Überlebenszeit oder die Wiederherstellungsmaßnahmen nahmen, wurde ebenfalls analysiert. Hinsichtlich des Nachsorgebedarfs wurde zwischen zwei Zeiträumen unterschieden: einmal direkt nach Eingliederung des neuen Zahnersatzes und einmal nach einer Eingewöhnungsphase von etwa 30 Tagen.

Die statistischen Analysen wurden mittels Kaplan-Meier-Methode und multipler COX-Regression durchgeführt. Das Signifikanzniveau „p“ wurde standardmäßig auf $p \leq 0,05$ gesetzt.

Die Daten dieser Studie stammen von 871 Totalprothesen, die bei 642 Patienten im Zeitraum von 2004 bis Januar 2017 in der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Justus-Liebig-Universität in Gießen eingegliedert und nachuntersucht wurden.

Das Zielereignis, die Neuanfertigung, erfolgte nur bei 59 (6,8 %) der Totalprothesen. Die mittlere Überlebenszeit aller Totalprothesen betrug $10,7 \pm 0,2$ Jahre. Die 5-Jahres-Überlebensrate betrug 88,8 %, die 10-Jahres-Überlebensrate 73,9 %.

Als statistisch signifikante Einflussfaktoren erwiesen sich die Kieferlokalisation und die Recallteilnahme. Die mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit einer Oberkiefertotalprothese betrug $11,2 \pm 0,2$ Jahre, die einer Unterkiefertotalprothese $9,4 \pm 0,5$ Jahre. Im Oberkiefer zeigten sich 5-/10-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeiten von 92 % bzw. 81,5 %, im Unterkiefer von 80,1 % / 55 %. Für die Recallteilnahme ergaben sich mittlere Überlebenszeiten von $11,4 \pm 0,2$ Jahre bei positiver Teilnahme und $8,8 \pm 0,5$ Jahre bei negativer Teilnahme. Bei positiver Recallteilnahme waren nach 10 Jahren noch 82,5 % der Prothesen in Funktion, bei negativer Teilnahme am Recallprogramm nur noch 52 %. Anhand der COX-Regression erwies sich zusätzlich zu genannten Faktoren das Alter bei Eingliederung als signifikante Einflussgröße.

Insgesamt wurden bei allen 871 Prothesen 3035 Wiederherstellungsmaßnahmen dokumentiert. Mindestens eine Wiederherstellungsmaßnahme benötigten 86,4 % aller Prothesen. Die häufigsten Maßnahmen stellten mit knapp 60 % die

Druckstellenbeseitigung und mit etwa 20 % die Unterfütterung dar. Es zeigte sich, dass bei Unterkiefer- und bei Sofortprothesen öfter Druckstellen beseitigt werden mussten. Unterfüttert wurde häufiger im Oberkiefer und bei Spätprothesen.

Die mediane Überlebenszeit bis zur allerersten Maßnahme direkt nach Eingliederung betrug etwa 8 Tage. Zu den am häufigst durchgeführten Maßnahmen zählten mit 67,2 % das Entfernen von Druckstellen und mit 13,3 % die Unterfütterung. Unterkieferprothesen, Immediatprothesen und Prothesen von weiblichen Patientinnen benötigten signifikant früher eine Korrekturmaßnahme.

Nach 30-tägiger-Eingewöhnung war die häufigste Maßnahme mit knapp 40 % die Unterfütterung der Kunststoffbasis. Das Beseitigen von Druckstellen stellte nur noch zu 33,1 % die erste Maßnahme nach der Anpassungsphase dar. Die mediane Überlebenszeit bis zu solch einer Maßnahme betrug etwa 4,1 Monate. Für Immediatersatz, Unterkiefertotalprothesen und für Prothesen, die nicht im Recall auf Mängel überprüft wurden, zeigten sich signifikant verkürzte Überlebenszeiten. Die Gegenkieferbezahnung stellte sich ebenfalls als signifikant heraus. Aufgrund zu kleiner Fallzahlen in den Unterkategorien kann dieses Ergebnis allerdings angezweifelt werden.

Anhand dieser Ergebnisse lässt sich schlussfolgern, dass die Totalprothese nach wie vor gute Überlebenszeiten aufweist und somit weiterhin Mittel der Wahl bei der Versorgung des zahnlosen Kiefers ist.

8.1 Summary

In recent years the treatment of patients with complete dentures has moved out of focus. Therefore, the aim of this study was to analyze the survival probability as well as the need for maintenance of full dentures. Moreover, it was analyzed, if different factors had an influence on the survival time or the aftercare measures. Regarding the maintenance measurements two different time periods were observed: a) initial adjustments directly following the dentures' insertion and b) need for maintenance during the functional period, starting 30 days after insertion.

The statistical analysis was performed using a Kaplan-Meier estimate, with a 95 % confidence interval (CL), for survival analysis as well as a Cox regression.

A total of 871 complete dentures which were incorporated in 642 patients between 2004 and January 2017 at the Department of Prosthodontics at the Dental Clinic in Gießen were observed.

During the observation period 59 (6.8 %) complete dentures had to be renewed (target event). The mean survival time of all complete dentures was 10.7 ± 0.2 years. The 5-year survival probability was calculated to be 88.8 % and the 10-year survival probability was calculated to be 73.9 %.

The localization of complete dentures (upper/lower jaw) and participation in follow-up visits were the only parameters influencing the survival time significantly. Complete dentures in the upper jaw showed a mean survival time of 11.2 ± 0.2 years, whereas complete dentures in the lower jaw showed mean survival times of 9.4 ± 0.5 years. The 5-/10-year survival probability of complete dentures in the maxilla was calculated to be 92 % / 81.5 %, in the mandible it was calculated to be 80.1 % / 55 %. If the patients attend into follow-up visits regularly the mean survival time of complete dentures was calculated to be 11.4 ± 0.2 years, in comparison to 8.8 ± 0.5 years if they did not attend. After 10 years the survival probability of complete dentures was calculated to be 82.5 % for patients who attend into follow-up visits and 52 % for patients who did not attend. The COX regression showed that the patients' age at insertion had a significant influence on the survival time too.

In total, 3035 maintenance procedures were documented. 86.4 % of all complete dentures needed at least one adjustment. The most frequent treatments were the removal

of pressure spots (60 %) and relining procedures (20 %). Complete dentures in the lower jaw and immediate complete dentures needed a removal of pressure spots more often. Relining procedures were performed more frequently in the upper jaw and in complete dentures, which were not manufactured directly.

The median survival time until the very first maintenance measurement was performed was about 8 days. Most frequent treatments were the removal of pressure spots (67.2 %) followed by relining (13.3 %). Dentures in the lower jaw, immediate dentures and dentures of female patients needed adjustments at a significantly earlier time.

30 days after insertion the most frequent treatments were relining (40 %) followed by removal of pressure spots (33.1 %). The median survival time until the first maintenance was performed was calculated to be 4.1 months. Immediate dentures, dentures located in the lower jaw and dentures, who were not examined in follow-up visits regularly, showed significant shorter survival times. Opposing teeth showed a significant impact on the survival time too.

In summary it can be said that complete dentures still provide good survival times and therefore they should be seen as a reliable treatment option for patients with edentulous jaws.

9 Literaturverzeichnis

1. **Aglietta M, Iorio Siciliano V, Blasi A, Sculean A, Bragger U, Lang NP, Salvi GE.** Clinical and radiographic changes at implants supporting single-unit crowns (SCs) and fixed dental prostheses (FDPs) with one cantilever extension. A retrospective study. *Clin Oral Implants Res*; 23: 550–555; 2012.
2. **Aglietta M, Siciliano VI, Zwahlen M, Bragger U, Pjetursson BE, Lang NP, Salvi GE.** A systematic review of the survival and complication rates of implant supported fixed dental prostheses with cantilever extensions after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res*; 20: 441–451; 2009.
3. **Al-Quran F.** A clinical evaluation of the clinical remount procedure. *J Contemp Dent Pract*; 6: 48–55; 2005.
4. **Attard NJ, Zarb GA.** Long-term treatment outcomes in edentulous patients with implant-fixed prostheses: The Toronto study. *Int J Prosthodont*; 17: 417–424; 2004.
5. **Atwood DA.** Some clinical factors related to rate of resorption of residual ridges. *J Prosthet Dent*; 86: 119–125; 2001.
6. **Balkenhohl M.** Überlebenszeit und Nachsorgebedarf von totalen Prothesen. Med Diss, Münster; 1995.
7. **Baumgartner W, Schimmel M, Müller F.** Zur Mundgesundheit und zahnärztlichen Betreuung pflegebedürftiger Betagter. *Swiss Dent J*; 125: 459–469; 2015.
8. **Becker R, Morgenroth K, Langenstein DE.** Pathologie der Mundhöhle: 10 Tabellen, Stuttgart: Thieme; 1986.
9. **Bergman B, Carlsson GE.** Review of 54 Complete Denture Wearers Patients' Opinions 1 Year After Treatment. *Acta Odontol Scand*; 30: 399–414; 1972.
10. **Bergman B, Carlsson GE, Hedegård B.** A Longitudinal two-year Study of a Number of Full Denture Cases. *Acta Odontol Scand*; 22: 3–26; 1964.
11. **Bidra AS, Taylor TD, Agar JR.** Computer-aided technology for fabricating complete dentures: Systematic review of historical background, current status, and future perspectives. *J Prosthet Dent*; 109: 361–366; 2013.
12. **Brunner T, Aeschbacher A.** Follow-up of complete denture wearers from the Zurich Public Dental Clinic. I. Results of a patient questionnaire after more than 10 years' of wear. *SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd.*; 91: 87–105; 1981.
13. **Cope Z.** Eighteenth Century Rural Practitioner. *BMJ*; 4: 377–378; 1968.

14. **Dorner S, Zeman F, Koller M, Lang R, Handel G, Behr M.** Clinical performance of complete dentures: A retrospective study. *Int J Prosthodont*; 23: 410–417; 2010.
15. **Dudic A, Mericske-Stern R.** Retention mechanisms and prosthetic complications of implant-supported mandibular overdentures: Long-term results. *Clin Implant Dent Relat Res*; 4: 212–219; 2002.
16. **Eichner K, Stecklina C.** Study of the atrophy of the jaws. *Fogorv Sz*; 87: 255–260; 1994.
17. **Feine JS, Carlsson G.E.** The McGill Consensus Statement on Overdentures: Mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. *Gerodontology*; 19: 3–4; 2002.
18. **Firtell DN, Finzen FC, Holmes JB.** The effect of clinical remount procedures on the comfort and success of complete dentures. *J Prosthet Dent*; 57: 53–57; 1987.
19. **Fortin Y, Sullivan RM, Rangert BR.** The Marius implant bridge: Surgical and prosthetic rehabilitation for the completely edentulous upper jaw with moderate to severe resorption: a 5-year retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res*; 4: 69–77; 2002.
20. **Frank GH.** Untersuchungen über die Wirksamkeit von Maßnahmen zur Verhütung von Druckstellen bei totalem Zahnersatz. *Dtsch Zahnärztl Z*; 22: 1347–1351; 1967.
21. **Frank GH.** Zur Ätiologie und Prophylaxe prothesenbedingter Druckstellen. *Dtsch Zahnärztl Z*; 22: 62–66; 1967.
22. **Frenkel G.** Präprothetische Chirurgie, München: Hanser; 1982.
23. **Friberg B, Jemt T.** Clinical experience of TiUnite implants: A 5-year cross-sectional, retrospective follow-up study. *Clin Implant Dent Relat Res*; 12: e95-103; 2010.
24. **Gasser F.** Die Immediatprothese: Theoretische und praktische Betrachtungen Praktisches Vorgehen, Basel und Stuttgart: Birkhäuser; 1960.
25. **Gernet W, Biffar R, Beuer F, Schwenzer N, Ehrenfeld M, Klink T, et al.** Zahnärztliche Prothetik, Stuttgart: Thieme; 2007.
26. **Goodacre BJ, Goodacre CJ, Baba NZ, Kattadiyil MT.** Comparison of denture base adaptation between CAD-CAM and conventional fabrication techniques. *J Prosthet Dent*; 116: 249–256; 2016.
27. **Gujer AK, Jacobsen C, Grätz KW.** Facharztwissen Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Berlin und Heidelberg: Springer; 2013.

28. **Haferbengs A.** Untersuchungen zur Zahn- und Mundgesundheit eines multimorbiden, geriatrischen Probandenguts der Abteilung für Innere Medizin des St. Josefshospitals Uerdingen. Med Diss, Gießen; 2006.
29. **Hofmann M, Pröschel P.** Befunde und Daten bei Totalprothesenträgern. *Dtsch Zahnärztl Z*; 41: 1150–1155; 1968.
30. **Hohmann A, Hielscher W.** Grundlagen der Anatomie, die totale Prothese, Histologie der Zahnschubstanzen und Kieferorthopädie, Berlin: Quintessenz-Verl.; 1994.
31. **Infante L, Yilmaz B, McGlumphy E, Finger I.** Fabricating complete dentures with CAD/CAM technology. *J Prosthet Dent*; 111: 351–355; 2014.
32. **John MT, Slade GD, Szentpetery A, Setz JM.** Oral health-related quality of life in patients treated with fixed, removable, and complete dentures 1 month and 6 to 12 months after treatment. *Int J Prosthodont*; 17: 503–511; 2004.
33. **Jordan AR, Micheelis W.** Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V), Berlin/Köln: Deutsche Ärzte Verlag; 2016.
34. **Kappert HF, Eichner K.** Zahnärztliche Werkstoffe und ihre Verarbeitung. 1. Grundlagen und Verarbeitung, Stuttgart: Thieme; 2005.
35. **Kerschbaum T, Hirland K, Teeuwen R, Faber FJ.** Zur Überlebensrate von Totalprothesen. *Dtsch Zahnärztl Z*; 62: 458–464; 2007.
36. **Koc D, Dogan A, Bek B.** Effect of gender, facial dimensions, body mass index and type of functional occlusion on bite force. *J Appl Oral Sci*; 19: 274–279; 2011.
37. **Koeck B, Besford J.** Totalprothesen, München: Elsevier; 2005.
38. **Körber K.** Zahnärztliche Prothetik: 21 Tabellen, Stuttgart: Thieme; 1985.
39. **Krennmair G, Krainhofner M, Piehslinger E.** Implant-supported mandibular overdentures retained with a milled bar: A retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 22: 987–994; 2007.
40. **Krennmair G, Schmidinger S, Waldenberger O.** Single-tooth replacement with the Frialit-2 system: A retrospective clinical analysis of 146 implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 17: 78–85; 2002.
41. **Krennmair G, Seemann R, Weinlander M, Piehslinger E.** Comparison of ball and telescopic crown attachments in implant-retained mandibular overdentures: A 5-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 26: 598–606; 2011.
42. **Kulzer GmbH.** Wir feiern dieses Jahr unser Pala® Prothetik-System; 2017. http://kulzer.de/de/de/zahnlabor/80_jahre_pala.aspx. (zuletzt abgerufen am: 30.09.2017).

43. **Künzel W.** Multinationale Studie zur Ermittlung des gerostomatologischen Behandlungsbedarfs: Ergebnisse und Empfehlungen (GB-Report), Erfurt: WHO-Kollaborationszentrum "Prävention oraler Erkrankungen"; 1994.
44. **Lehmann KM, Hellwig E, Wenz H-J.** Zahnärztliche Propädeutik: Einführung in die Zahnheilkunde; mit 34 Tabellen, Köln: Dt. Zahnärzte-Verl.; 2009.
45. **Marxkors R.** Die totale Sofortprothese. *ZWR*; 83: 876-879, 923-926; 1974.
46. **Marxkors R.** Die Nachsorge und Funktionskontrolle totaler Prothesen nach dem Eingliedern. *Dtsch Zahnärztl Z*; 37: 760–762; 1982.
47. **Marxkors R.** Lehrbuch der zahnärztlichen Prothetik: Dt. Zahnärzte-Verl.; 2007.
48. **Marxkors R, Meiners H.** Taschenbuch der zahnärztlichen Werkstoffkunde, Köln: Dt. Zahnärzte-Verl.; 2005.
49. **McLaughlin JB, Ramos V.** Complete denture fabrication with CAD/CAM record bases: n. *J Prosthet Dent*; 114: 493–497; 2015.
50. **Mericske-Stern R, Oetterli M, Kiener P, Mericske E.** A follow-up study of maxillary implants supporting an overdenture: clinical and radiographic results. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 17: 678–686; 2002.
51. **Niekusch U, Bock-Hensley O.** Zahnhygiene in Altenheimen des Rhein-Neckar-Kreises und der Stadt Heidelberg. *Zahnärztl Gesundheitsd*; 34: 4–6; 2005.
52. **Norušis MJ.** PASW Statistics 18 advanced statistical procedures companion, Upper Saddle River: Prentice Hall; 2010.
53. **Palinkas M, Nassar MSP, Cecilio FA, Siessere S, Semprini M, Machado-de-Sousa JP, et al.** Age and gender influence on maximal bite force and masticatory muscles thickness. *Arch Oral Biol*; 55: 797–802; 2010.
54. **Paulus RH.** Die Bewährung der Totalprothetik in der freien Praxis. Med Diss, Münster; 2008.
55. **Petrović A.** Speech sound distortions caused by changes in complete denture morphology. *J Oral Rehabil*; 12: 69–79; 1985.
56. **Rarisch B.** Longitudinalstudie über die Abrasion von Kunststoffzähnen von Totalprothesen. *Dtsch Zahnärztl Z*; 34: 619–621; 1979.
57. **Rarisch B.** Ergebnisse und klinische Konsequenzen einer siebenjährigen Longitudinalstudie zur Abrasion von Kunststoffzähnen bei Totalprothesen. *Dtsch Zahnärztl Z*; 37: 776–777; 1982.

58. **Rehmann P, Künkel AK, Weber D, Lotzmann U, Wöstmann B.** Using a modified neutral zone technique to improve the stability of mandibular complete dentures: A prospective clinical study. *Int J Prosthodont*; 29: 570–572; 2016.
59. **Rentsch-Kollar A, Huber S, Mericske-Stern R.** Mandibular implant overdentures followed for over 10 years: Patient compliance and prosthetic maintenance. *Int J Prosthodont*; 23: 91–98; 2010.
60. **Saponaro PC, Yilmaz B, Heshmati RH, McGlumphy EA.** Clinical performance of CAD-CAM-fabricated complete dentures: A cross-sectional study. *J Prosthet Dent*; 116: 431–435; 2016.
61. **Saponaro PC, Yilmaz B, Johnston W, Heshmati RH, McGlumphy EA.** Evaluation of patient experience and satisfaction with CAD-CAM-fabricated complete dentures: A retrospective survey study. *J Prosthet Dent*; 116: 524–528; 2016.
62. **Schiesser FJ.** The neutral zone and polished surfaces in complete dentures. *J Prosthet Dent*; 14: 854–865; 1964.
63. **Schnettelker H.** Die Geschichte der Kautschukprothese. Med Diss, Freiburg; 2001.
64. **Schrenker H.** Kompromisse und Grenzen in der Prothetik, Balingen: Spitta; 2003.
65. **Schröder D.** Nachuntersuchungsbefunde bei Vollprothesenträgern. *Dtsch Zahnärztl Z*; 32: 976–980; 1977.
66. **Schroeder HE.** Orale Strukturbiologie: Entwicklungsgeschichte, Struktur u. Funktion normaler Hart- u. Weichgewebe d. Mundhöhle u.d. Kiefergelenks, Stuttgart u.a.: Thieme; 2000.
67. **Schweiger J, Güth J-F, Edelhoff D, Stumbaum J.** Virtual evaluation for CAD-CAM-fabricated complete dentures. *J Prosthet Dent*; 117: 28–33; 2017.
68. **Schwenzer N, Ehrenfeld M.** Zahnärztliche Chirurgie: 35 Tabellen, Stuttgart: Thieme; 2009.
69. **Shigli K, Angadi GS, Hegde P.** The effect of remount procedures on patient comfort for complete denture treatment. *J Prosthet Dent*; 99: 66–72; 2008.
70. **Soikkonen K, Ainamo A, Xie Q.** Height of the residual ridge and radiographic appearance of bony structure in the jaws of clinically edentulous elderly people. *J Oral Rehabil*; 23: 470–475; 1996.
71. **Statistisches Bundesamt.** Aktualisierung der 13. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung - Basis 2015; 29.03.2017. <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/AktualisierungBevoelkerungsvorausberechnung.html>. (zuletzt abgerufen am: 03.08.2017).

72. **Statistisches Bundesamt.** Pressemitteilungen Nr. 212 vom 23.06.2017 - Neugeborene haben hohe Chancen älter als 90 Jahre zu werden; 23.06.2017. https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2017/06/PD17_212_12621.html. (zuletzt abgerufen am: 03.08.2017).
73. **Stimmelmayer M, Stangl M, Gernet W, Edelhoff D, Güth JF, Beuer F.** Biologie der Alveolenheilung und chirurgische Maßnahmen zum Alveolen- und Kammerhalt. *Dtsch Zahnärztl Z*; 65: 294–303; 2010.
74. **Strobel M.** Druckstellen. *Dtsch Stomatol*; 18: 586–588; 1968.
75. **Strub JR.** Geschichte, Grundlagen, Behandlungskonzept, Vorbehandlung, Berlin: Quintessenz-Verl.; 2005.
76. **Tallgren A.** The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: A mixed-longitudinal study covering 25 years. *J Prosthet Dent*; 89: 427–435; 2003.
77. The Glossary of Prosthodontic Terms. *J Prosthet Dent*; 94: 10–92; 2005.
78. **Visser A, Raghoobar GM, Meijer HJA, Vissink A.** Implant-retained maxillary overdentures on milled bar suprastructures: A 10-year follow-up of surgical and prosthetic care and aftercare. *Int J Prosthodont*; 22: 181–192; 2009.
79. **Weischer T, Mohr C.** Implant-supported mandibular telescopic prostheses in oral cancer patients: An up to 9-year retrospective study. *Int J Prosthodont*; 14: 329–334; 2001.
80. **WeiB C.** Basiswissen Medizinische Statistik: Mit 20 Tabellen, Berlin, Heidelberg: Springer; 2013.
81. **Widbom C, Söderfeldt B, Kronström M.** A retrospective evaluation of treatments with implant-supported maxillary overdentures. *Clin Implant Dent Relat Res*; 7: 166–172; 2005.
82. **Wöstmann B, Schulz H-H.** Die totale Prothese: Ein Leitfaden nach dem LZ-System, Köln: Dt. Ärzte-Verl.; 1989.
83. **Yilmaz B, Azak AN, Alp G, Eksi H.** Use of CAD-CAM technology for the fabrication of complete dentures: An alternative technique. *J Prosthet Dent*; 118: 140–143; 2017.
84. **Zinsli B, Sagesser T, Mericske E, Mericske-Stern R.** Clinical evaluation of small-diameter ITI implants: A prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 19: 92–99; 2004.
85. **Zitzmann NU, Marinello CP.** Treatment outcomes of fixed or removable implant-supported prostheses in the edentulous maxilla. Part I: Patients' assessments. *J Prosthet Dent*; 83: 424–433; 2000.

86. **Zitzmann NU, Marinello CP.** Befragung therapiesuchender Totalprothesenträger zu Zahnverlust, Trageverhalten und Therapieerwartungen. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*; 116: 229–236; 2006.
87. **Zwiener I, Blettner M, Hommel G.** Überlebenszeitanalyse – Teil 15 der Serie zur Bewertung wissenschaftlicher Publikationen. *Dtsch Zahnarztl Z*; 10: 762–769; 2011.

10 Anhang

10.1 Abbildungen des Anhangs

Abbildung 1	Hazard-Funktion der Prothesen bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme, differenziert nach Lokalisation; Zielereignis: Korrektur; n=869.....	89
Abbildung 2	Hazard-Funktion der Prothesen bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme, differenziert nach Zahnersatzart; Zielereignis: Korrektur; n=869.....	90
Abbildung 3	Hazard-Funktion der Prothesen bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme, differenziert nach Geschlecht; Zielereignis: Korrektur; n=869.....	90
Abbildung 4	KAPLAN-MEIER-Kurve für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme, differenziert nach Gegenkieferbezahnung; Zielereignis: Korrektur; n=869.....	91
Abbildung 5	Hazard-Funktion der Prothesen bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme, differenziert nach Gegenkieferbezahnung; Zielereignis: Korrektur; n=869.....	91
Abbildung 6	KAPLAN-MEIER-Kurve für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme, differenziert nach Recallteilnahme; Zielereignis: Korrektur; n=869.....	92
Abbildung 7	Hazard-Funktion der Prothesen bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme, differenziert nach Recallteilnahme; Zielereignis: Korrektur; n=869.....	92
Abbildung 8	KAPLAN-MEIER-KURVE für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung, differenziert nach Geschlecht; n=730.....	93
Abbildung 9	Hazard-Funktion der Prothesen bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung, differenziert nach Geschlecht; Zielereignis: Korrektur; n=730.....	93
Abbildung 10	Hazard-Funktion der Prothesen bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung, differenziert nach Geschlecht; Zielereignis: Korrektur; n=730.....	94
Abbildung 11	Hazard-Funktion der Prothesen bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung, differenziert nach Lokalisation; Zielereignis: Korrektur; n=730	94

Abbildung 12 Hazard-Funktion der Prothesen bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung, differenziert nach Gegenbezahnung; Zielereignis: Korrektur; n=730.....95

Abbildung 13 Hazard-Funktion der Prothesen bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung, differenziert nach Recallteilnahme; Zielereignis: Korrektur; n=73095

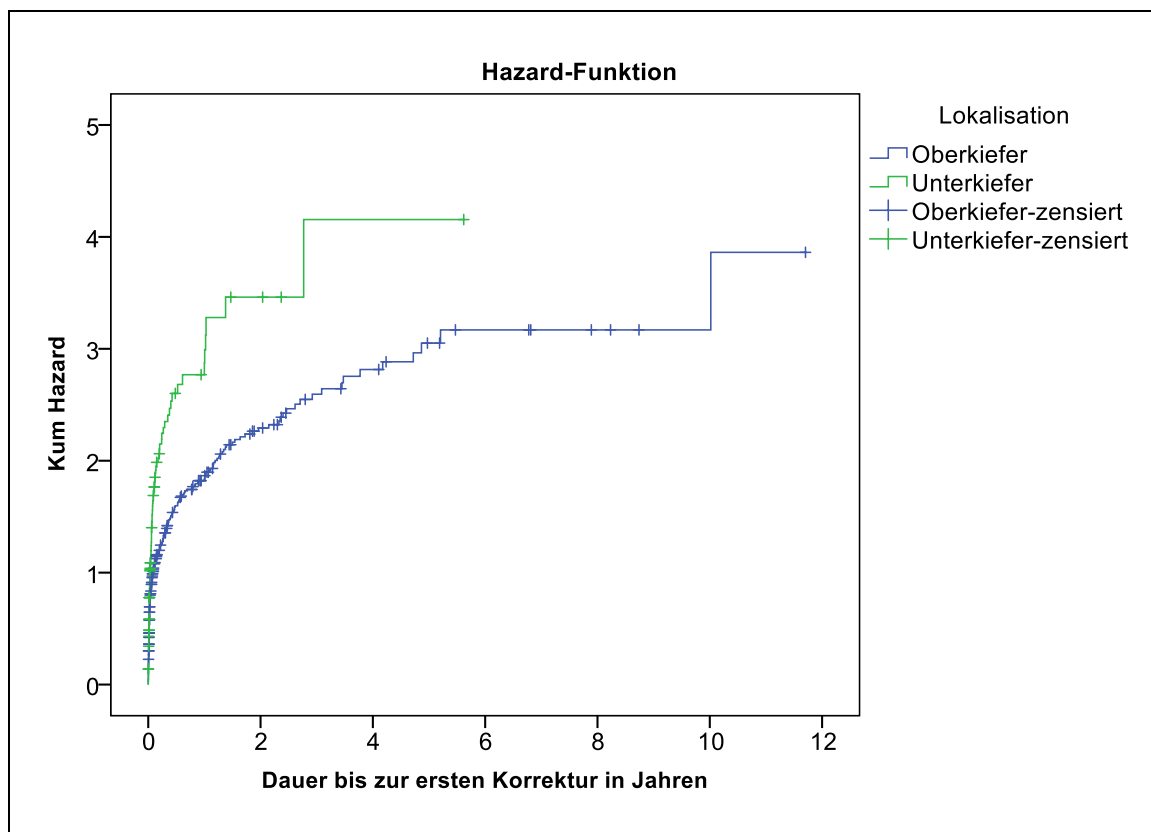


Abbildung 1 Hazard-Funktion der Prothesen bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme, differenziert nach Lokalisation; Zielereignis: Korrektur; n=869

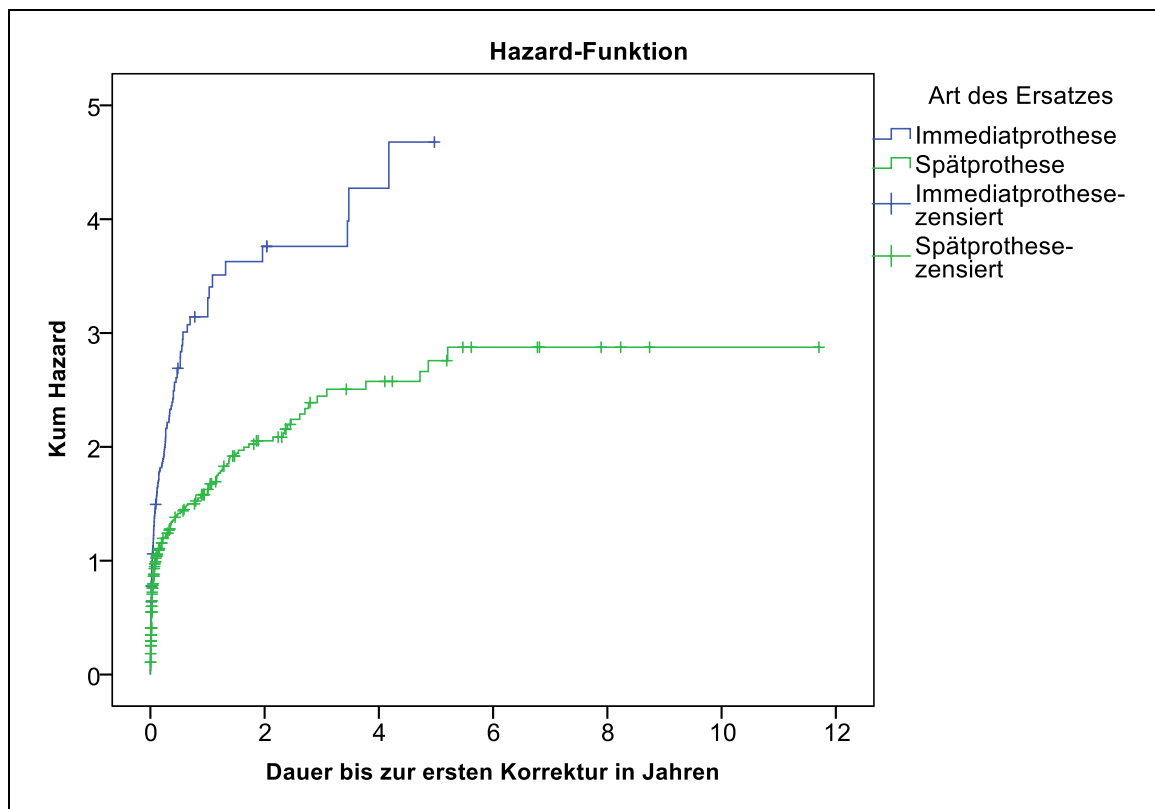


Abbildung 2 Hazard-Funktion der Prothesen bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme, differenziert nach Zahnersatzart; Zielereignis: Korrektur; n=869

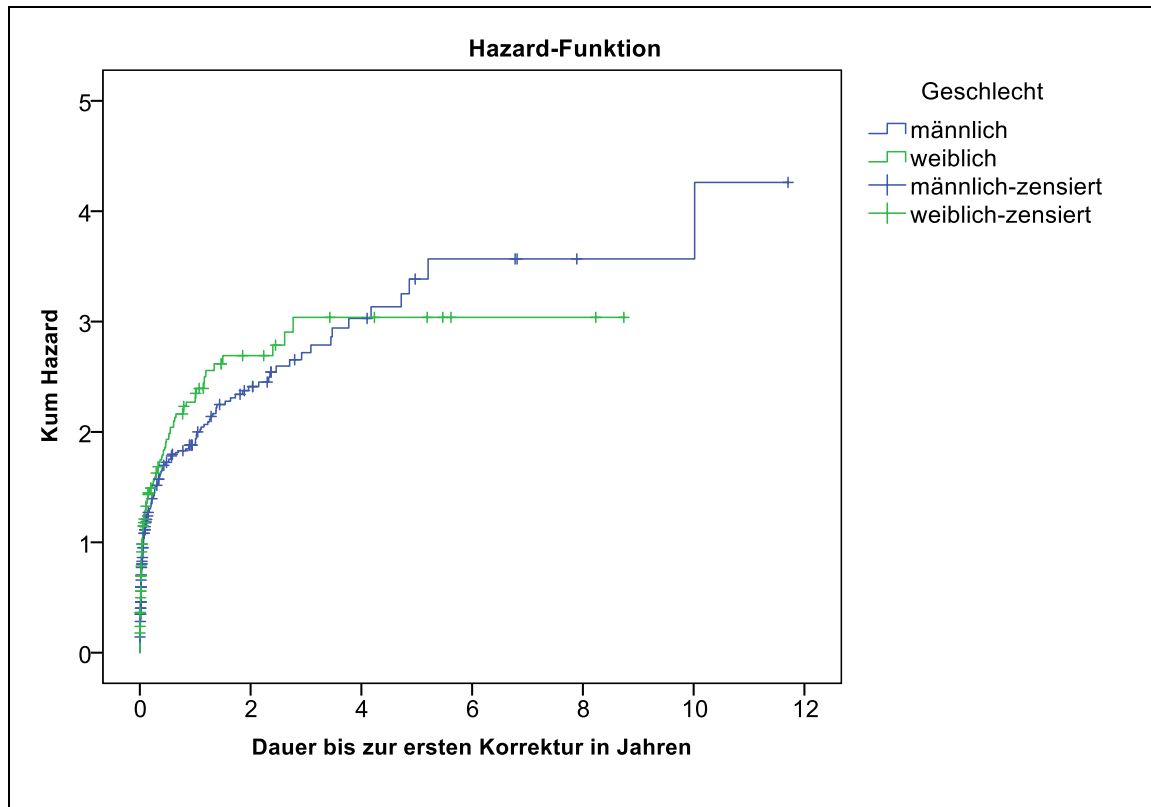


Abbildung 3 Hazard-Funktion der Prothesen bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme, differenziert nach Geschlecht; Zielereignis: Korrektur; n=869

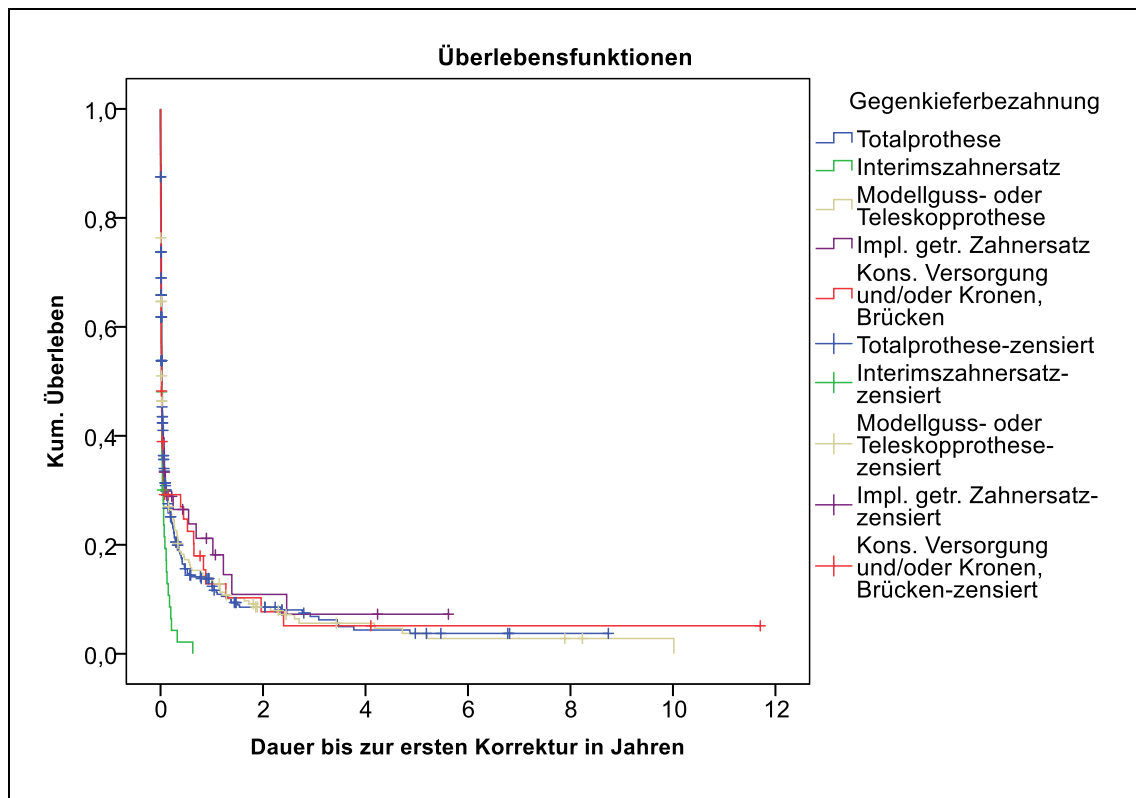


Abbildung 4 KAPLAN-MEIER-Kurve für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme, differenziert nach Gegenkieferbezahnung; Zielergebnis: Korrektur; n=869

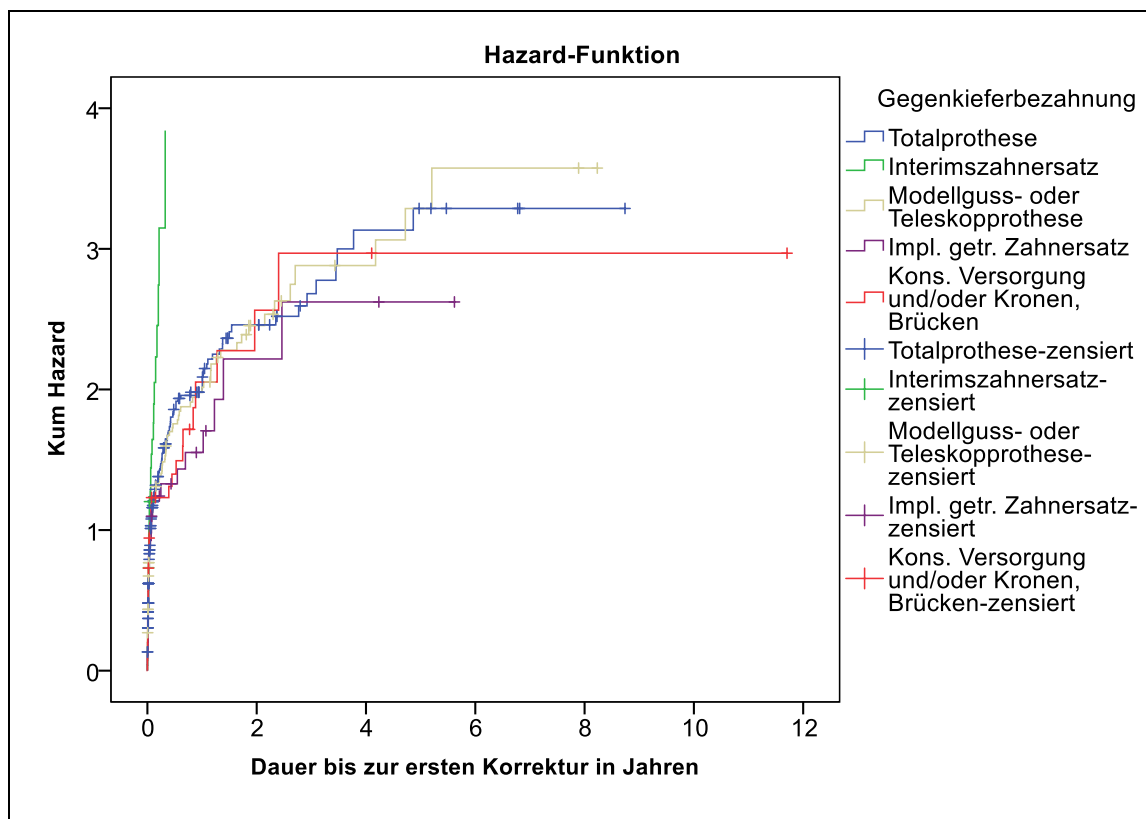


Abbildung 5 Hazard-Funktion der Prothesen bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme, differenziert nach Gegenkieferbezahnung; Zielergebnis: Korrektur; n=869

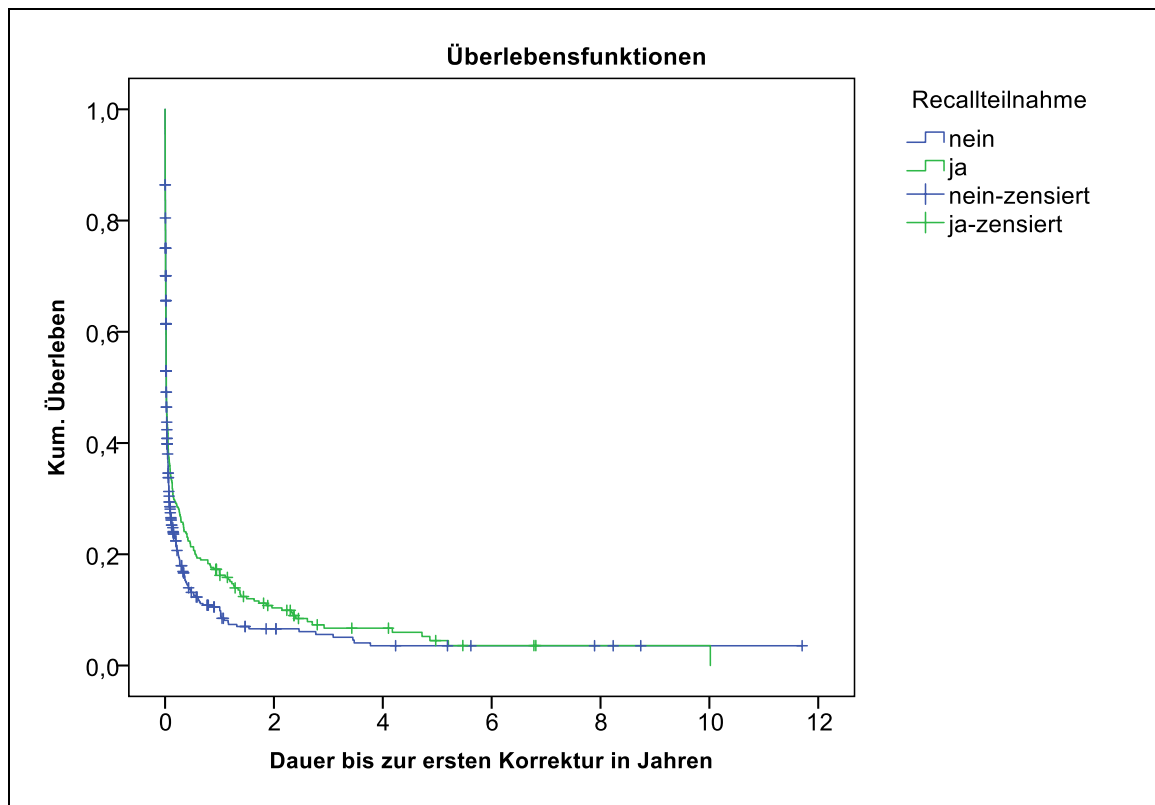


Abbildung 6 KAPLAN-MEIER-Kurve für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme, differenziert nach Recallteilnahme; Zielereignis: Korrektur; n=869

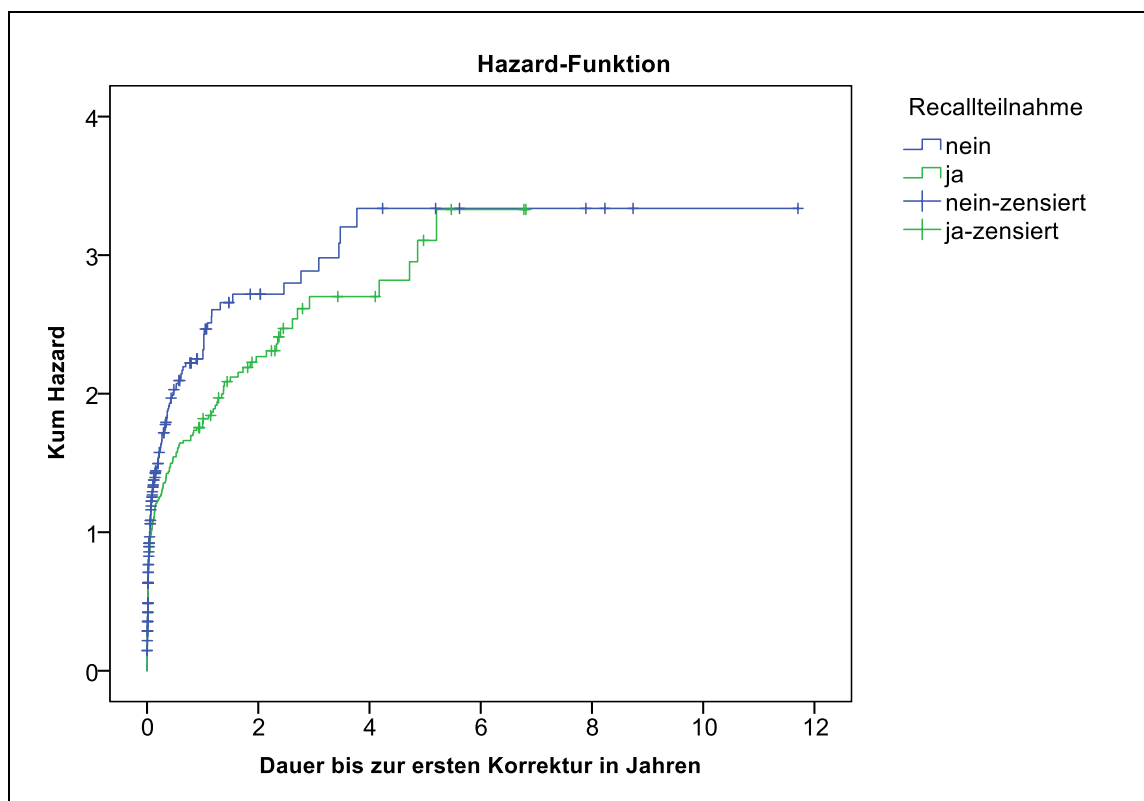


Abbildung 7 Hazard-Funktion der Prothesen bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme, differenziert nach Recallteilnahme; Zielereignis: Korrektur; n=869

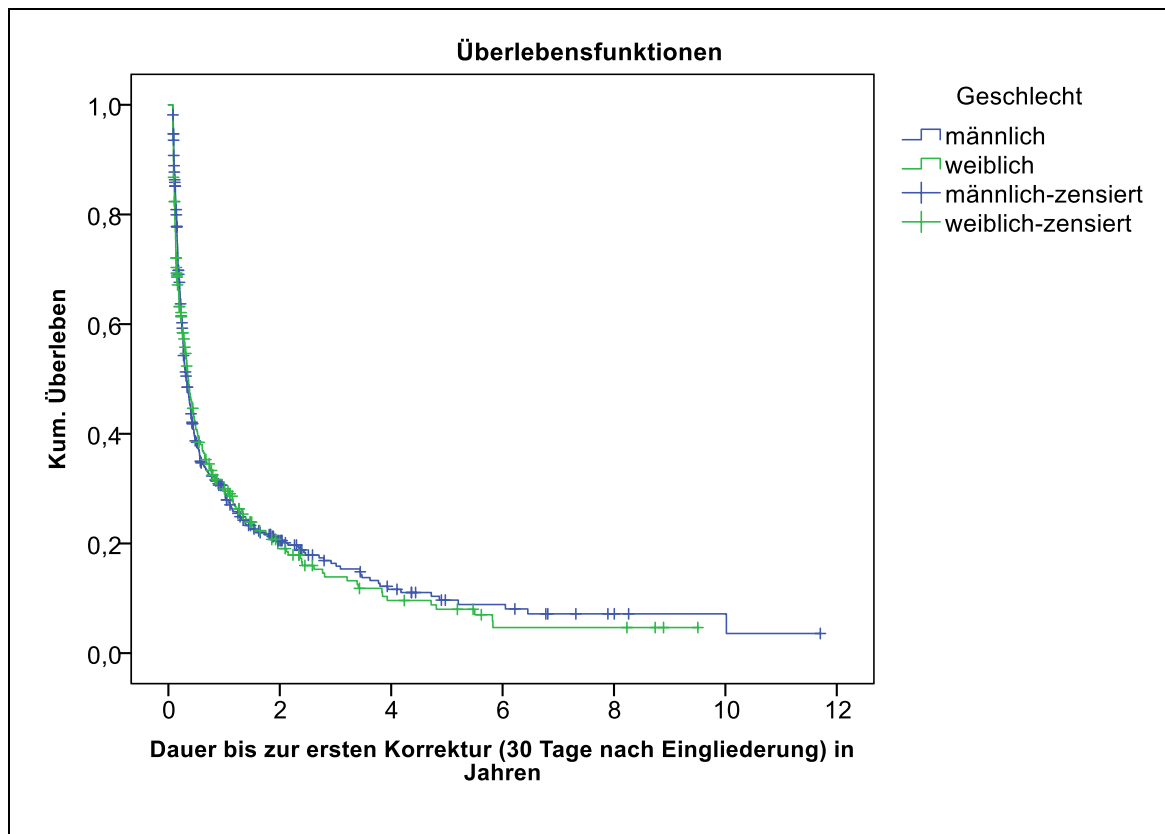


Abbildung 8 KAPLAN-MEIER-KURVE für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung, differenziert nach Geschlecht; n=730

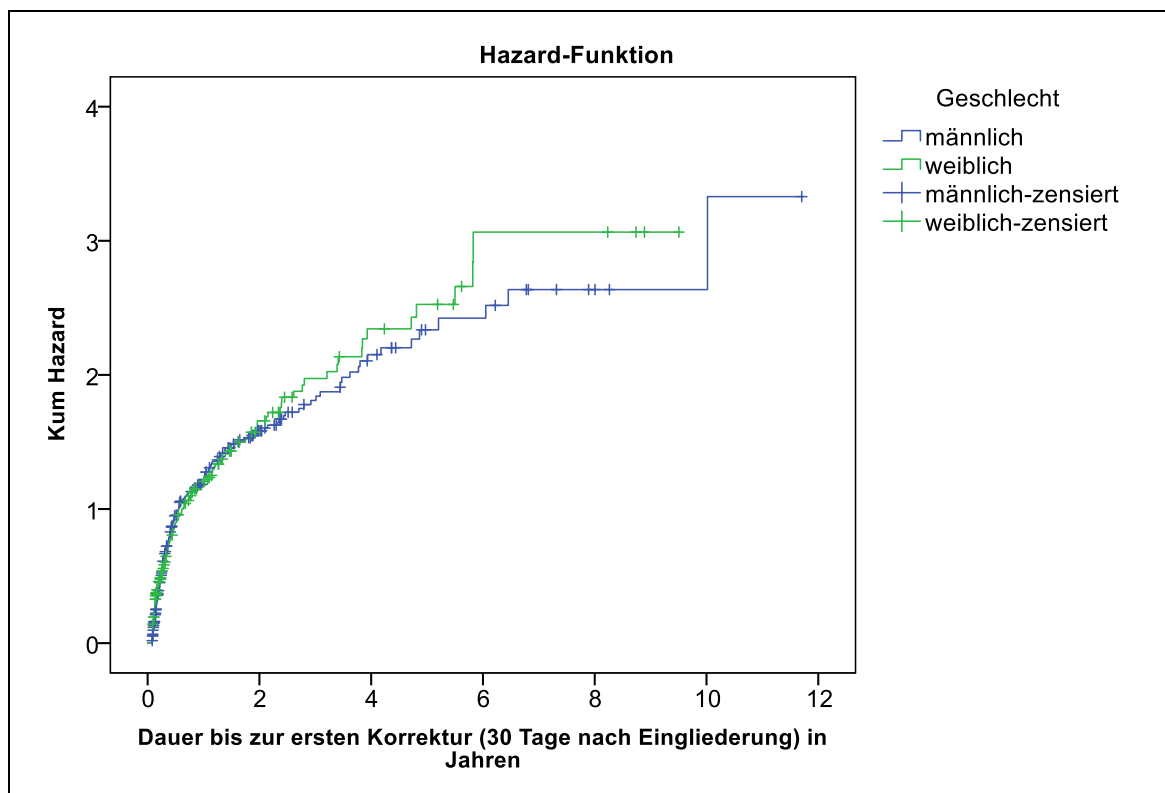


Abbildung 9 Hazard-Funktion der Prothesen bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung, differenziert nach Geschlecht; Zielereignis: Korrektur; n=730

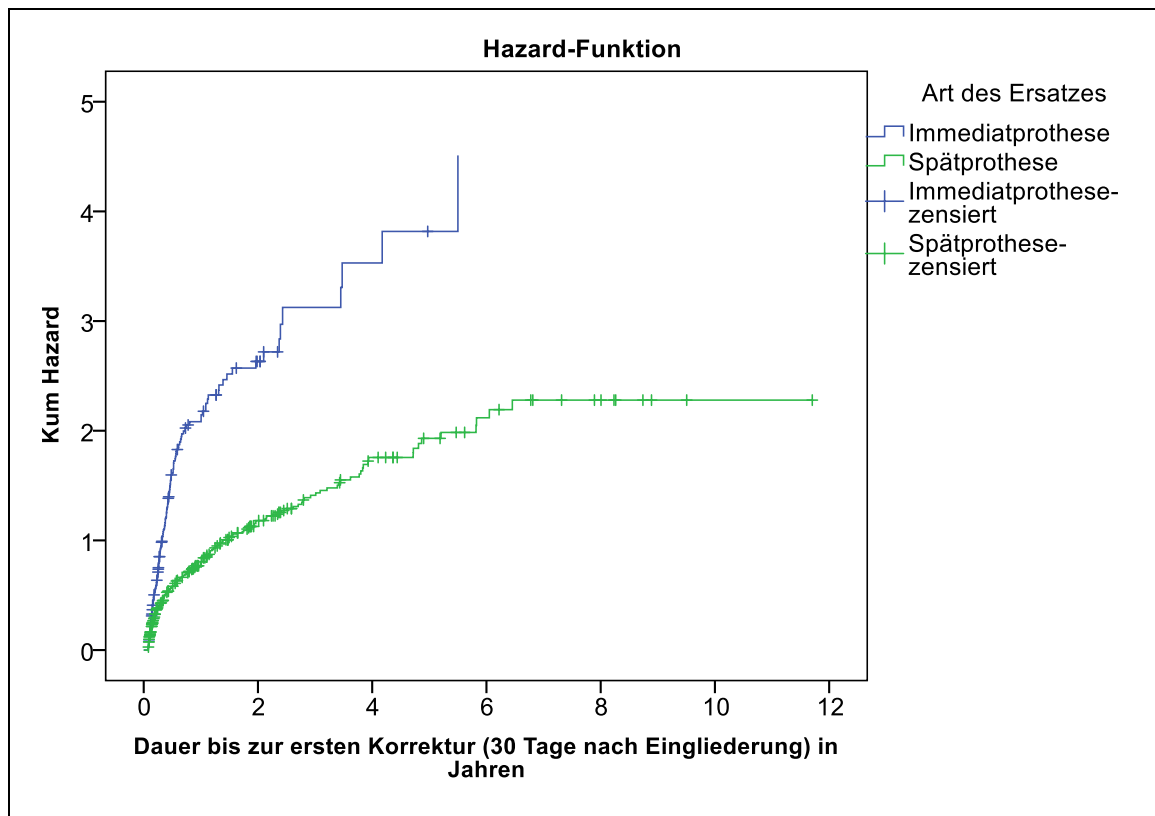


Abbildung 10 Hazard-Funktion der Prothesen bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung, differenziert nach Geschlecht; Zielereignis: Korrektur; n=730

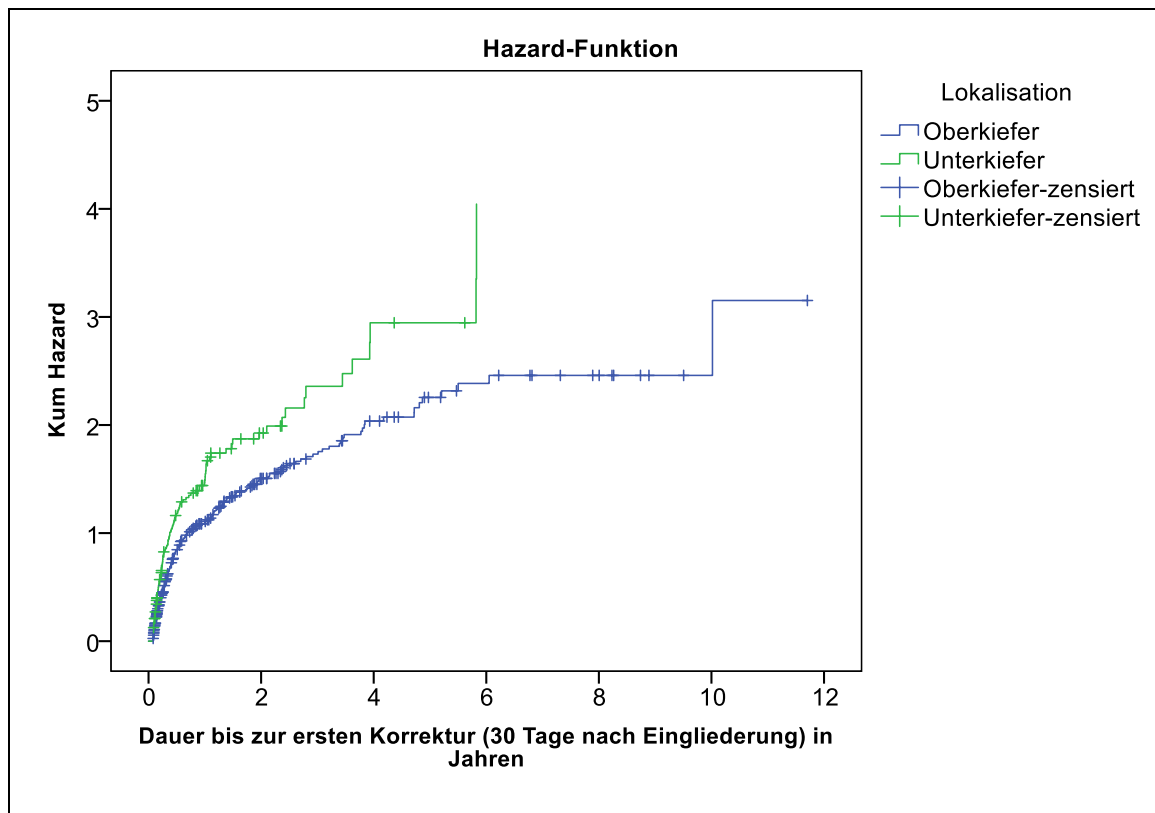


Abbildung 11 Hazard-Funktion der Prothesen bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung, differenziert nach Lokalisation; Zielereignis: Korrektur; n=730

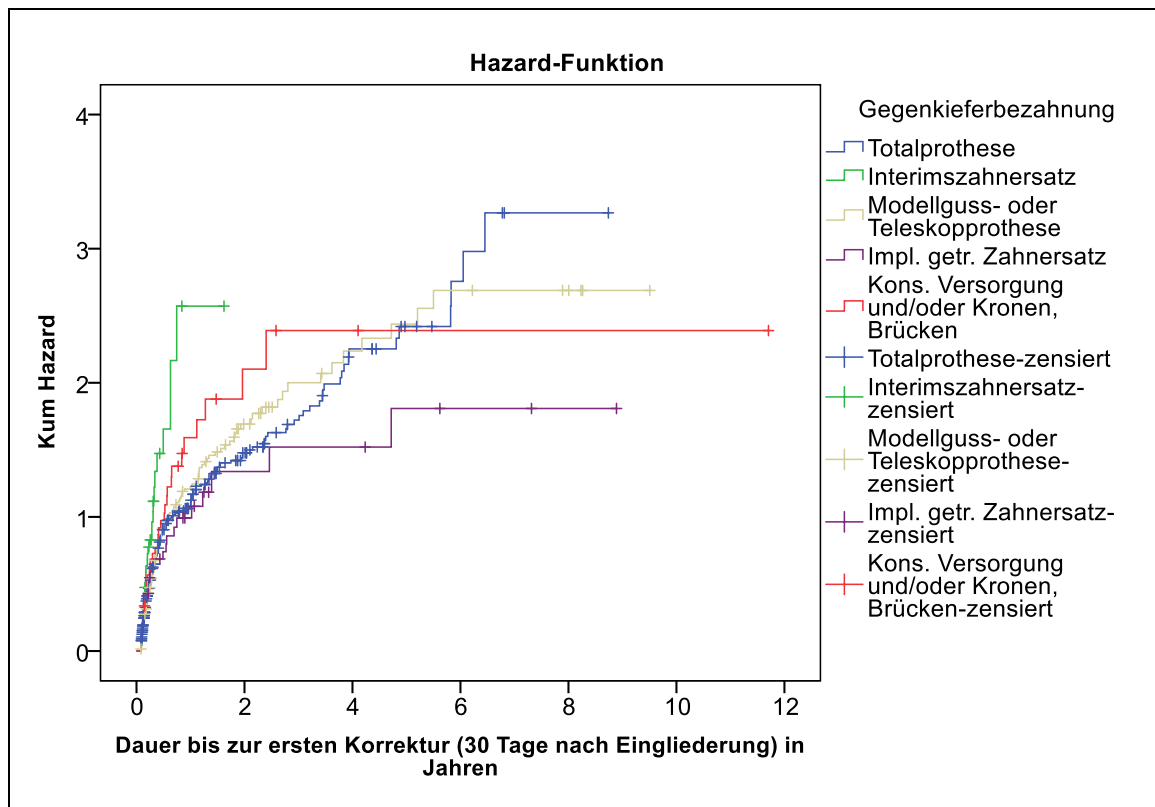


Abbildung 12 Hazard-Funktion der Prothesen bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung, differenziert nach Gegenbezeichnung; Zielereignis: Korrektur; n=730

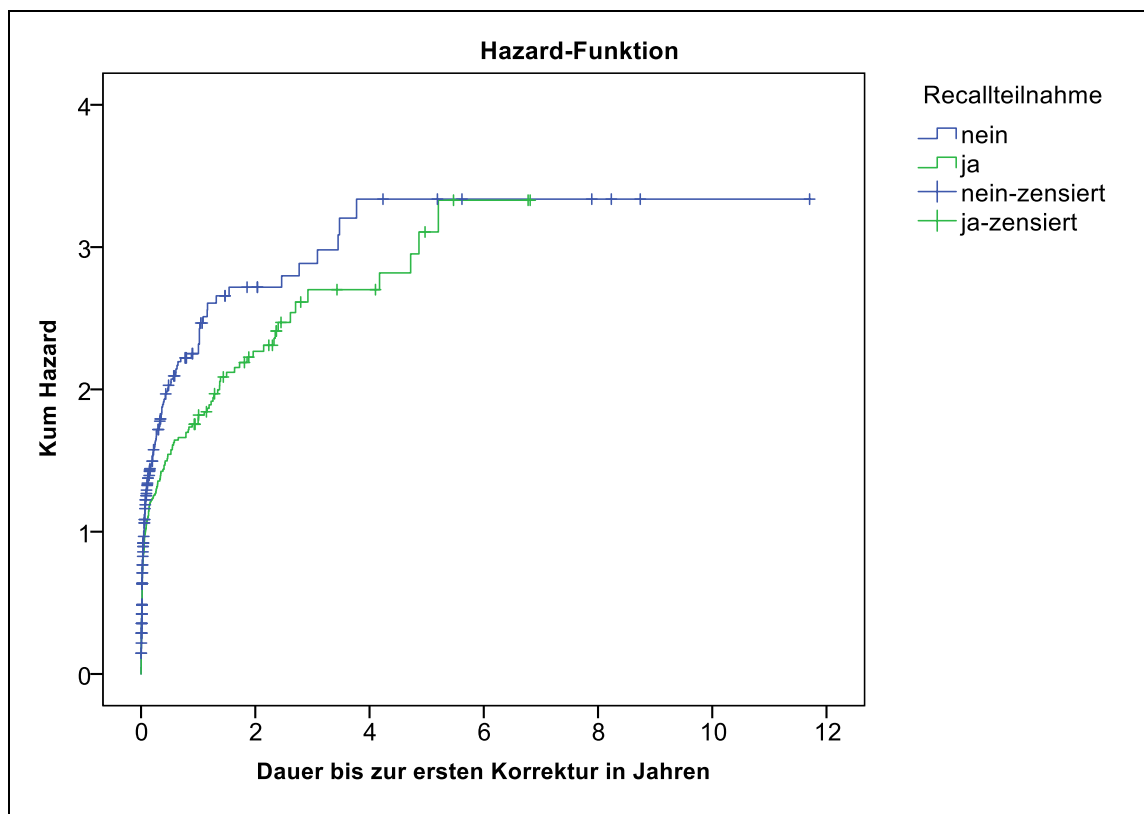


Abbildung 13 Hazard-Funktion der Prothesen bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung, differenziert nach Recallteilnahme; Zielereignis: Korrektur; n=730

10.2 Abbildungsverzeichnis

Abb. 4.1 Arbeitsschritte beim Herstellen einer Totalprothese	5
Abb. 6.1 Anzahl der Eingliederungen je Zahnersatzart pro Jahr; n=871	20
Abb. 6.2 Altersverteilung bei Eingliederung differenziert nach Geschlecht; in Dekaden	21
Abb. 6.3 Gegenkieferbezahnung; n=871	22
Abb. 6.4 Recallteilnahme unterteilt nach Geschlechtern; n=871	23
Abb. 6.5 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit von Totalprothesen; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871	25
Abb. 6.6 Hazard-Funktion der Totalprothesen; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871 ...	26
Abb. 6.7 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen, differenziert nach Geschlecht; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871	28
Abb. 6.8 Hazard-Funktion der Prothesen, differenziert nach Geschlecht; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871	28
Abb. 6.9 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen, differenziert nach Zahnersatzart; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871	30
Abb. 6.10 Hazard-Funktion der Prothesen, differenziert nach Zahnersatzart; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871	30
Abb. 6.11 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen, differenziert nach Lokalisation; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871	32
Abb. 6.12 Hazard-Funktion der Prothesen, differenziert nach Lokalisation; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871	32
Abb. 6.13 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen, differenziert nach Gegenkieferbezahnung; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871	34
Abb. 6.14 Hazard-Funktion der Prothesen, differenziert nach Gegenkieferbezahnung; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871	35
Abb. 6.15 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen, differenziert nach Recallteilnahme; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871	37
Abb. 6.16 Hazard-Funktion der Prothesen, differenziert nach Recallteilnahme; Zielereignis: Neuanfertigung; n=871	37

Abb. 6.17 KAPLAN-Meier-Kurve für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme; Zielereignis: Korrektur; n=869.....	42
Abb. 6.18 Hazard-Funktion der Prothesen für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme; Zielereignis: Korrektur; n=869.....	43
Abb. 6.19 KAPLAN-MEIER-Kurve zu dem Zeitraum bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme differenziert nach Lokalisation; Zielereignis: Korrektur; n= 869.....	43
Abb. 6.20 KAPLAN-MEIER-Kurve für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme, differenziert nach Zahnersatzart; Zielereignis: Korrektur; n=869.....	45
Abb. 6.21 KAPLAN-MEIER-Kurve für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme, differenziert nach Geschlecht; Zielereignis: Korrektur; n=869.....	46
Abb. 6.22 KAPLAN-MEIER-Kurve für den Zeitraum bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung; Zielereignis: Korrektur; n=730.....	49
Abb. 6.23 Hazard-Funktion der Prothesen bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung; Zielereignis: Korrektur; n=730	49
Abb. 6.24 KAPLAN-MEIER-Kurve für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung, differenziert nach Zahnersatzart; Zielereignis: Korrektur; n=730.....	51
Abb. 6.25 KAPLAN-MEIER-Kurve für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung, differenziert nach Lokalisation; Zielereignis: Korrektur; n=730	51
Abb. 6.26 KAPLAN-MEIER-KURVE für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung, differenziert nach Gegenkieferbezahnung; Zielereignis: Korrektur; n=730	52
Abb. 6.27 KAPLAN-MEIER-KURVE für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach 30-tägiger Eingewöhnung, differenziert nach Recallteilnahme; Zielereignis: Korrektur; n=730	52

10.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1 Studien zur Überlebenszeit von Totalprothesen (Pat.= Patienten; Pr.= Prothesen; k.A.= keine Angaben; OK=Oberkiefer; UK=Unterkiefer; epidem.St.= epidemiologische Studie; Spätpr.=Spätprothesen; Sofortpr.=Sofortprothesen; ÜZ= Überlebenszeit; 5-J-Ü.= 5-Jahres-Überlebensrate)	11
Tabelle 4.2 Studien zu Nachsorgemaßnahmen (k.A.= keine Angaben; Pr.=Prothesen; M.=Maßnahmen; DS=Druckstellen; Rep.=Reparaturen; UF=Unterfütterungen)	15
Tabelle 6.1 Auflistung der Gründe für Neuanfertigungen; n=59	24
Tabelle 6.2 Mittlere Überlebenszeit von Totalprothesen in Abhängigkeit vom Patientengeschlecht, Verweildaueranalyse; in Jahren	27
Tabelle 6.3 Mittlere Überlebenszeit Totaler Prothesen in Abhängigkeit von der Zahnersatzart, Verweildaueranalyse; in Jahren	29
Tabelle 6.4 Mittlere Überlebenszeit Totaler Prothesen in Abhängigkeit von der Lokalisation, Verweildaueranalyse; in Jahren	31
Tabelle 6.5 Kumulierte Überlebenswahrscheinlichkeiten in Abhängigkeit der Gegenbezahnung; in Jahren	33
Tabelle 6.6 Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit Totaler Prothesen in Abhängigkeit von der Gegenbezahnung, Verweildaueranalyse; in Jahren	34
Tabelle 6.7 Mittlere Überlebenswahrscheinlichkeit Totaler Prothesen in Abhängigkeit von der Recallteilnahme, Verweildaueranalyse; in Jahren	36
Tabelle 6.8 Ergebnisse der COX-Regression	39
Tabelle 6.9 Auflistung der allerersten Wiederherstellungsmaßnahmen	41
Tabelle 6.10 Auflistung der ersten Wiederherstellungsmaßnahmen nach 30-tägiger Eingewöhnung	48
Tabelle 6.11 Werte der Analysen zur Überlebenszeit nach 30-tägiger Eingewöhnung ..	50

Tabelle 6.12 Auflistung aller Wiederherstellungsmaßnahmen	54
Tabelle 6.13 Verteilung von Druckstellen, Unterfütterungen und Bruchreparaturen; in Prozent.....	55

11 Erklärung

„Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne unzulässige Hilfe oder Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nichtveröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten sowie ethische, datenschutzrechtliche und tierschutzrechtliche Grundsätze befolgt. Ich versichere, dass Dritte von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen, oder habe diese nachstehend spezifiziert. Die vorgelegte Arbeit wurde weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde zum Zweck einer Promotion oder eines anderen Prüfungsverfahrens vorgelegt. Alles aus anderen Quellen und von anderen Personen übernommene Material, das in der Arbeit verwendet wurde oder auf das direkt Bezug genommen wird, wurde als solches kenntlich gemacht. Insbesondere wurden alle Personen genannt, die direkt und indirekt an der Entstehung der vorliegenden Arbeit beteiligt waren. Mit der Überprüfung meiner Arbeit durch eine Plagiatserkennungssoftware bzw. ein internetbasiertes Softwareprogramm erkläre ich mich einverstanden.“

Ort, Datum

Unterschrift

12 Danksagung

Mein ganz besonderer Dank gilt Prof. Dr. Peter Rehmann für die Bereitstellung des Themas, die fantastische Betreuung dieser Arbeit und die großartige Unterstützung bei jeglichen Belangen.

Bedanken möchte ich mich ebenfalls bei Dr. Johannes Herrmann für die unkomplizierte und stets schnelle Beratung hinsichtlich der statistischen Auswertung.

Des Weiteren gilt mein Dank meiner langjährigen Freundin Melanie für die Durchsicht der Arbeit und ihre klugen Anmerkungen und Korrekturen. Außerdem danke ich Miriam für ihr offenes Ohr in Zeiten, in denen der Computer und ich keine Freunde waren.

Ein herzliches Dankeschön gilt meinem Freund Sascha, der ebenfalls sehr ordentlich Korrektur las und mich während meiner gesamten Studien- und Promotionszeit in sämtlichen Bereichen unterstützte und stets liebevolles Verständnis für wenig ereignisreiche Wochenenden aufbrachte. Du warst und bist mir die größte Hilfe (obwohl du meine Arbeit zu Beginn einmal komplett gelöscht hast).

Und zuletzt möchte ich mich bei meinen Eltern und Großeltern bedanken, ohne deren Unterstützung und Motivation mein Studium und diese Arbeit nicht hätten stattfinden können. Vielen Dank für alles!